



Licenciatura em Fisioterapia  
Ano Letivo 2021/2022 - 4º Ano 2º Semestre  
Unidade Curricular: Projeto de Investigação II

Projeto

**“Eficácia do Programa *TSI – Triple Soccer Innovation* na Prevenção de Lesão dos Isquiotibiais em Jogadores de Futebol Profissional”**

Autor: Tiago Alexandre Pestana Pinto

Número de Aluno: 201893341

Orientadora: Professora Filipa Ricardo

Barcarena, maio 2022

Licenciatura em Fisioterapia  
Ano Letivo 2021/2022 - 4º Ano 2º Semestre  
Unidade Curricular: Projeto de Investigação II

Projeto

**“Eficácia do Programa *TSI – Triple Soccer Innovation* na Prevenção de Lesão dos Isquiotibiais em Jogadores de Futebol Profissional”**

Autor: Tiago Alexandre Pestana Pinto

Número de Aluno: 201893341

Orientadora: Professora Filipa Ricardo

Barcarena, maio 2022

## **AGRADECIMENTOS**

Quero começar por agradecer aos meus pais e à minha irmã por todo o apoio que me deram não só ao longo do curso, mas também ao longo da vida. Só nós os quatro sabemos por aquilo que passámos juntos para eu chegar até aqui. Sou o que sou hoje, muito devido às minhas escolhas, mas também porque sou o reflexo de todos os valores que vocês os três me têm passado ao longo da vida. A vocês, tenho de agradecer o facto de, mesmo não concordando com algumas das minhas decisões, terem-me dado sempre um apoio incondicional, independentemente do desfecho destas. A meu ver, a melhor forma de agradecimento é esta, demonstrar-vos que o vosso esforço, dedicação e espírito de sacrífico levou a que eu conseguisse atingir o objetivo da minha vida. Esta licenciatura não é minha, é NOSSA!

Agradecer aos meus avós maternos e paternos, por terem criado dois seres humanos fantásticos com valores incríveis, que fizeram de mim a pessoa que eu sou hoje. Aos primeiros, espero que estejam orgulhosos do meu percurso e um obrigado pelo vosso apoio incondicional nos momentos em que eu mais precisei. Aos segundos, infelizmente já não estão presentes para ver, mas espero que, seja onde estiverem, estejam de igual forma orgulhosos deste meu percurso.

À minha tia e toda a sua companhia, constituída por 5 personagens, um muito obrigado por estarem presentes nos momentos mais difíceis da minha vida.

Agradecer à Raquel, que começou como “real” e que acaba como companheira da minha vida. A ti, devo-te o facto de me ouvires, de me apoiares e de me ajudares a ultrapassar todos os meus medos e incertezas. Fazes de mim uma melhor pessoa e um melhor ser humano. Conseguimos acabar esta etapa e vamos começar assim a maior etapa das nossas vidas (com os nossos três coelhos). Agora começa o nosso desafio e iremos conseguir realizar tudo aquilo que sonhámos durante estes últimos 2 anos, sempre juntos.

Agradecer aos meus amigos pela disponibilidade que sempre demonstraram para me ouvir e que sempre me aconselharam da melhor forma possível. A vocês um enorme obrigado! Afonso Carvalho, Marta Marques, Giovanni Carvalho, Daniel Santos, João Alfaiate, Leonardo Serrador, Catarina Trabulo, Carolina Felizardo, João Pinto, Flávia

Rodrigues, António Costa, Matilde Figueiras, Vanessa Machado, Bárbara Guerreiro e Comissão de Praxe.

Deixar um agradecimento muito especial à Fisioterapeuta Joana Martins que mais que fisioterapeuta foi mãe, amiga, psicóloga, professora, entre muitas outras coisas. Obrigado por me apoiares e ajudares durante todo o meu processo de recuperação, significa mais do que aquilo que possas imaginar. Deixo-te este agradecimento especial pois é, devido ao teu excelente e fantástico trabalho, que me apaixonei por esta profissão. Vais ser o meu exemplo a seguir e um dos meus grandes objetivos é ser para os utentes tudo aquilo que tu foste para mim.

Agradecer também a todo o corpo decente da Escola Superior de Saúde Atlântica, bem como, a todos os orientadores de estágio com quem tive o privilégio de trabalhar. Foram 4 anos, de muita aprendizagem e de muita partilha de conhecimento que sem dúvida alguma ficarão para sempre no meu coração e que vão fazer de mim um profissional diferenciado. Agradecer em especial, à professora Filipa Ricardo por me ter orientado e ajudado na realização deste projeto. Obrigado pela sua entrega, paciência e compreensão.

Em último lugar, agradecer à única pessoa que tornou este sucesso possível. A MIM MESMO! Agradeço a mim mesmo por todo o esforço e dedicação. Por toda a crença que depus em mim dia após dia. Agradeço a mim mesmo por sempre ter lutado naquilo que queria para a minha vida. Até mesmo nas fases mais complicadas, consegui arranjar forças que me moveram em direção a um único rumo. Acredito plenamente que todas as pessoas acima referidas tiveram um papel fundamental para o meu sucesso, mas acredito ainda mais que sem o meu querer, nada disto seria possível, pois se eu não lutar por mim, mais ninguém o fará!

“Acreditem sempre nas vossas maluquices. Abram as asas.” – Gerson Costa

Obrigado.

Tiago

## RESUMO

**Problema:** As lesões musculares são muito prevalentes e incapacitantes apresentando assim um elevado custo para os clubes. A lesão dos isquiotibiais representa mais de 39% de todas as lesões desportivas relatadas em vários desportos e no futebol acontecem cerca de 15 lesões por equipa numa época desportiva, por isso, são consideradas as lesões mais comuns no futebol profissional. Apesar de existirem vários programas de exercícios e de prevenção de lesões dos isquiotibiais não se têm revelado totalmente eficazes visto que o número de lesões continua a aumentar ano após ano. Estas estatísticas podem ser explicadas pelo facto de, no futebol de elite, as equipas médicas não levarem em consideração os múltiplos fatores de risco para as lesões. Esta investigação irá ser uma mais valia pois existe uma falta de estudos no que diz respeito à importância que os fatores de risco têm neste tipo de lesão.

**Objetivo:** Verificar a eficácia do programa de exercícios *Triple Soccer Innovation* (TSI) no controlo dos fatores de risco modificáveis (força muscular dos isquiotibiais, flexibilidade muscular dos isquiotibiais e estabilidade lombo-pélvica) e na redução do risco de lesão dos isquiotibiais em jogadores de futebol profissional.

**Metodologia:** O presente estudo irá seguir o método quantitativo, de desenho quase-experimental, de carácter longitudinal. A população alvo é constituída pelos jogadores de futebol profissional das equipas que participam na primeira liga portuguesa e que joguem na posição de avançados, com uma amostra selecionada por conveniência de 132 jogadores distribuídos por grupo de controlo (GC) e grupo experimental (GE). O presente estudo será desenvolvido ao longo de 24 semanas, sendo que terá 4 avaliações durante todo o seu processo.

**Conclusões:** Em suma, é expectável que com o programa de exercícios TSI se alcancem resultados positivos em todas as variáveis do estudo (força analítica dos isquiotibiais, relação agonista-antagonista dos isquiotibiais com o quadríceps, flexibilidade muscular dos isquiotibiais e a estabilidade estática e dinâmica do core) que se vai interagir pois existe evidência científica em que suporta que os seus baixos valores são motivos predisponentes para haver um maior risco de lesão dos isquiotibiais, e tendo este estudo como objetivos específicos aumentar cada uma desta

variáveis, prevê-se assim uma contribuição muito favorável do mesmo para o panorama da fisioterapia desportiva, em particular para o futebol profissional.

**Palavras-chave:** Lesão dos Isquiotibiais; Futebol; Programas de Prevenção de Lesão; Fatores de Risco; Fisioterapia

## **ABSTRACT**

**Problem:** Muscle injuries are very prevalent and DISABLING, thus presenting a high cost for clubs. Hamstrings injuries represent more than 39% of all sport injuries reported in various sports and in football there are around 15 injuries per team in a season, so they are considered the most common injuries in professional football. Although there are several hamstring exercises and injury prevention programs, they have not proved to be fully effective as the number of injuries continues to increase year after year. These statistics can be explained by the fact that, in elite football, medical teams don't take into account the multiple risk factors for injuries. This investigation will be an asset because there is a lack of studies regarding the importance that risk factors have in this type of injury.

**Objectives:** To verify the effectiveness of the Triple Soccer Innovation (TSI) exercise program in controlling modifiable risk factors (hamstring muscle strength, hamstring muscle flexibility and lumbopelvic stability) and in reducing the risk of hamstring injury in professional soccer player.

**Methodology:** The present study will follow the quantitative method, of quasi-experimental design, of longitudinal character. The target population consists of professional football players from teams that participate in the Portuguese premier league and that who play in the position of forwards, with a sample by convenience of 132 players distributed by control group (CG) and experimental group (EG). The present study will be developed over 24 weeks and will have 4 evaluations throughout its process.

**Conclusions:** In summary, it is expected that the TSI exercise program will achieve positive results in all study variables (analytical strength of the hamstrings, agonist-antagonist relationship of the hamstrings with the quadriceps, muscle flexibility of the hamstrings an static and dynamic stability of the core) that will interact because there is scientific evidence supporting that their low values are predisposing reasons for a greater risk of hamstrings injury, and having this study as specific objectives to increase each of these variables, it is foressen a very favorable contribution to the panorama of sports physiotherapy, in particular for professional football.

Eficácia do Programa TSI na Prevenção de Lesão dos Isquiotibiais em Jogadores de Futebol Profissional  
– Licenciatura em Fisioterapia

**Keywords:** Hamstring injury; Football; Injury Prevention Programs; Risk Factors, Physiotherapy

## ÍNDICE GERAL

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	XII
ÍNDICE DE TABELAS.....	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XIV
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO .....	3
2.1. Lesões Musculares no Futebol Profissional.....	3
2.2. Anatomia do Complexo Muscular dos Isquiotibiais.....	4
2.3. Lesão dos Isquiotibiais no Futebol.....	5
2.3.1. Epidemiologia: incidência e prevalência .....	6
2.3.2. Diagnóstico, graus de lesão e severidade mais frequentes .....	6
2.3.3. Fatores de risco e mecanismos de lesão do complexo muscular dos isquiotibiais.....	9
2.4. Programas de prevenção de lesões dos isquiotibiais.....	11
2.5. Programa Triple Soccer Innovation (TSI).....	12
3. METODOLOGIA.....	13
3.1. Questão orientadora .....	13
3.2. Objetivos do estudo.....	13
3.2.1. Objetivo geral .....	13
3.2.2. Objetivos específicos .....	14
3.3. Paradigma, tipo e desenho de estudo .....	14
3.4. População-alvo, amostra e tipo de amostragem.....	17
3.4.1. População-alvo.....	17
3.4.2. Amostra: caracterização e processo de seleção da amostra.....	17
3.4.3. Critérios de inclusão .....	17

3.4.4.	Critérios de exclusão.....	17
3.5.	Variáveis de estudo .....	18
3.5.1.	Variáveis atributo.....	19
3.5.2.	Variáveis dependentes .....	19
3.5.3.	Variável independente .....	19
3.6.	Descrição dos instrumentos de recolha de dados .....	20
3.7.	Hipóteses do Estudo.....	22
3.8.	Procedimentos de Aplicação .....	23
3.8.1.	Pedidos à Comissão de Ética, Clubes, Laboratórios e Autorizações.....	23
3.8.2.	Desenvolvimento da Aplicação .....	24
3.9.	Treino TSI.....	25
3.9.1.	Treino de Fortalecimento Muscular dos Isquiotibiais .....	25
3.9.2.	Treino de Estabilidade Lombo-Pélvica.....	25
3.9.3.	Treino de Flexibilidade Muscular dos Isquiotibiais .....	26
3.10.	Tratamento de Dados.....	26
3.11.	Cronograma .....	27
4.	REFLEXÕES FINAIS E CONCLUSÕES .....	29
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	31
	APÊNDICES .....	I
	APÊNDICE I – Folha de Avaliação Inicial .....	II
	APÊNDICE II – Folha de Avaliação Intermédia.....	IV
	APÊNDICE III – Folha de Avaliação Final .....	VI
	APÊNDICE IV – Folha de Registo de Lesões dos Isquiotibiais .....	VIII
	APÊNDICE V - Pedido de Autorização à Comissão de Ética da ESSATLA .....	X
	APÊNDICE VI – Pedido de Autorização aos Clubes.....	XII
	APÊNDICE VII – Pedido de Autorização aos Laboratórios ou Centros .....	XIV

APÊNDICE VIII – Pedido de Participação ao Técnico de Laboratório.....	XVII
APÊNDICE IX – Pedido de Participação ao Fisioterapeuta .....	XX
APÊNDICE X – Consentimento Informado Livre e Esclarecido aos Jogadores .....	XXIII
APÊNDICE XI – Planeamento do treino de cada jogador referente à sua avaliação do Teste de <i>Sahrmann</i> .....	XXVI
ANEXOS .....	XXVIII
ANEXO I – Teste da Repetição Máxima (1RM) .....	XXIX
ANEXO II – Teste de <i>Sahrmann</i> .....	XXXI
ANEXO III – <i>Active Straight Leg Raise</i> (ASLR).....	XXXIV
ANEXO IV – Plano de Treino de Fortalecimento Muscular dos Isquiotibiais .....	XXXVI
ANEXO V – Plano de Treino de Flexibilidade dos Isquiotibiais.....	XXXVIII
ANEXO VI – Plano de Treino de Estabilidade Lombo-Pélvica .....	XLI
ANEXO VII – Diagrama de Fatores de Risco.....	XLIV

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

1RM – 1 Repetição Máxima

ASLR – Active Straight Leg Raise

BAMIC – British Athletics Muscle Injury Classification

CAPE - Centro de Avaliação da Condição Física e Prescrição do Exercício

CVM – Contração Voluntária Máxima

DD – Decúbito Dorsal

DOMS – Delayed-Onset Muscle Soreness

ESSATLA – Escola Superior de Saúde Atlântica

FMS – Functional Movement Screening

GC – Grupo de Controlo

GE – Grupo Experimental

MI – Membro Inferior

MS – Membro Superior

SEBT – Star Excursion Balance Test (Teste de Equilíbrio de Excursão em Estrela)

TSI – Triple Soccer Innovation

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Planeamento dos momentos de intervenção e de avaliação.....	15
Tabela 2 - Critérios de seleção da amostra .....	18
Tabela 3 - Caracterização das Variáveis do Estudo.....	19
Tabela 4 - Descrição dos Instrumentos de Recolha de Dados .....	21
Tabela 5 - Cronograma do Estudo .....	28

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1- Desenho do Estudo.....	16
----------------------------------	----

## 1. INTRODUÇÃO

No âmbito da unidade curricular Projeto de Investigação II, da Licenciatura em Fisioterapia da Escola Superior de Saúde Atlântica, no ano letivo 2021/2022, no 2º semestre do 4º ano, foi proposto ao aluno a elaboração de um Projeto Final de Investigação.

O tema que se pretende desenvolver neste projeto enquadra-se na valência de músculo-esquelética com ênfase na área desportiva e pretende verificar a Eficácia do Programa *Triple Soccer Innovation* (TSI) na Prevenção de Lesão dos Isquiotibiais em Jogadores de Futebol Profissional.

O futebol é um desporto que exige muito contacto e por isso mesmo envolve riscos e taxas de lesão relativamente altos seja em jogadores profissionais, amadores ou jovens, tanto durante os treinos como nos jogos. Ao longo dos anos, a capacidade física dos atletas tem sido cada vez mais solicitada pois o desporto passou a ser executado de uma forma muito mais rápida e agressiva, por motivos táticos, levando assim a uma grande necessidade dos atletas possuírem níveis muito elevados de aptidão física, fator que só pode ser alcançado se houver mais intensidade nos treinos, principalmente quando se aborda o nível profissional. Os organismos internacionais de futebol estão cada vez mais preocupados com a pressão que os jogadores de futebol de elite estão constantemente sujeitos bem como o aumento das exigências mentais e físicas que acabam por levar ao aparecimento de lesões (Pfirrmann et al. 2016).

Muitos programas de prevenção de lesão dos isquiotibiais no futebol mostraram ser eficazes na redução das mesmas, como o *11+* por exemplo (Nouni-Garcia et al. 2018), contudo ainda continua a haver um aumento contínuo anual deste tipo de lesão (Ekstrand et al. 2016). Apesar de muitos programas, ainda não é dada a devida importância aos fatores de risco (Silvers-Granelli et al., 2021) pois ainda não há uma evidência científica consistente sobre os mesmos e a sua interação. No entanto, já começa a haver alguns estudos que fornecem importância aos fatores de risco para uma melhor qualidade nas avaliações das lesões, mas sobretudo para a realização dos programas de prevenção. (Buckthorpe et al. 2019).

Posto isto, surge a motivação da realização deste projeto de investigação que tem como objetivo verificar a eficácia do programa TSI na prevenção de lesão dos isquiotibiais em jogadores de futebol profissional, visto que, como foi referido anteriormente, as lesões continuam a aumentar e é necessário que a taxa diminua. Espera-se que este trabalho acrescente também valor na medida em que tenta desmistificar a forma como os fatores de risco interagem.

Este projeto de investigação encontra-se organizado em capítulos e subcapítulos. Apresenta primeiramente o capítulo enquadramento teórico, onde é possível encontrar a definição de lesões musculares, a anatomia do complexo muscular dos isquiotibiais, a lesão dos isquiotibiais no futebol e as suas características como a epidemiologia, incidência e prevalência, diagnóstico, graus de lesão e severidade mais frequentes assim como quais os fatores de risco e os mecanismos de lesão do complexo muscular dos isquiotibiais. De seguida irá ser abordado o porquê dos programas de prevenção de lesões que têm sido criados até então não estarem a ser eficazes para reduzir a taxa do número de lesões sendo, a criação do programa TSI, uma tentativa original para contribuir para a resolução deste problema. Posteriormente, irá ser apresentada a metodologia, onde todo o processo de investigação é descrito detalhadamente e onde é explicado o desenvolvimento do estudo. De forma a concluir este projeto, são apresentadas as reflexões finais e conclusões, bem como as referências, apêndices e anexos.

## **2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO**

### **2.1. Lesões Musculares no Futebol Profissional**

As lesões musculares são muito prevalentes e incapacitantes (Heiderscheit et al. 2010) e apresentam um elevado custo para os clubes (Silvers-Granelli et al., 2021). As lesões musculares são definidas como lesões diretas (lesão traumática causada por um trauma externo direto) ou lesões indiretas (lesão causada sem a influência de um trauma externa direto) no músculo que levam a que um jogador seja incapaz de participar totalmente no treino ou no jogo (Ekstrand et al., 2013) (Mueller-Wohlfahrt et al., 2013) (Ueblacker et al. 2015). As lesões musculares diretas são causadas por uma força externa direta como uma contusão ou uma laceração. Na maioria destes casos, o mecanismo de lesão é uma força compressiva na coxa (como um golpe direto do joelho do adversário) que geralmente vai comprimir o tecido muscular. Nestas lesões as fibras musculares não se quebram por distração longitudinal (Ueblacker et al. 2015). As lesões musculares indiretas são causadas sem a influência de um trauma externo direto. Estas lesões dividem-se em dois tipos: lesões funcionais onde não existe evidência de rutura ou lesões estruturais que são causadas por uma distração longitudinal que rompe o tecido muscular (Mueller-Wohlfahrt et al., 2013).

Ekstrand et al. (2011a), aferiu no seu estudo que em média um jogador sofre 0,6 lesões musculares por época, o que numa equipa de 25 jogadores podemos esperar que haja 15 lesões musculares por época e é devido a estes números que são consideradas as lesões mais comuns no futebol profissional. Representando assim um total de 31% de todas as lesões (onde 90% destas afetam principalmente o membro inferior) causando assim 27% da ausência total de lesões. Na sua meta-análise, López-Valenciano et al. (2020), referiu que a incidência das lesões musculares é de 4,6 lesões / 1000 horas de exposição, sendo a maior incidência comparativamente aos outros tipos de lesão. As contusões obtiverem um valor de incidência de 1,4 lesões / 1000 horas, outras lesões indefinidas um valor de 0.6 lesões / 1000 horas de exposição, as lesões ligamentares um valor de 0.4 lesões / 1000 horas de exposição e as fraturas e stress dos ossos um valor de 0.2 lesões / 1000 horas de exposição.

O Estudo de Lesões de Clubes de Elite da UEFA revelou que a taxa de lesões musculares não diminuiu nem nos treinos nem nos jogos ao longo de um estudo que levou a cargo 18 épocas consecutivas. Segundo Ekstrand et al. (2021), este resultado poderá ser explicado pelo facto de, aos dias de hoje, o foco principal dos treinos no futebol profissional continuar a ser a melhoraria da habilidade técnica dos jogadores e ainda se negligenciar os programas de exercícios para prevenção de lesões. Exemplo disso foi um inquérito realizado a 50 equipas de futebol profissional (32 da Liga dos Campões e a 18 da Primeira Liga Norueguesa) onde foi questionado se implementavam o “Nordic Hamstring exercise programme” nos seus treinos e em que os resultados foram bastante surpreendentes ao ponto de só 11% das equipas adotarem na totalidade este programa de prevenção de lesões (Bahr et al. 2015).

## **2.2. Anatomia do Complexo Muscular dos Isquiotibiais**

O complexo muscular dos Isquiotibiais refere-se a quatro músculos localizados com compartimento posterior da coxa é composto pelo bicípíte femoral (que inclui a longa porção e a curta porção), pelo semi-membranoso e pelo semi-tendinoso. É um grupo muscular biarticular que realiza extensão da anca e a flexão do joelho (Kellis 2018) (Woodley & Mercer, 2005).

O bicípíte femoral está localizado na face posterior externa da coxa e o semi-membranoso e semi-tendinoso na face posterior interna da coxa (Kumazaki et al. 2012).

A curta porção do bicípíte femoral tem uma única origem, o lábio lateral da linha áspera femoral, não cruzando com a articulação femoroacetabular, inserindo-se no tendão de inserção da longa porção do bicípíte femoral. As suas fibras musculares são mais longas do lado proximal e mais curtas do lado distal (Kumazaki et al. 2012).

A longa porção do bicípíte femoral tem origem na tuberosidade isquiática e inserção na cabeça do perónio, as suas fibras musculares estão dispostas paralelamente ligando assim o tendão de origem na face profunda e o tendão de inserção na face superficial do músculo (Kumazaki et al. 2012).

O semi-membranoso tem origem na tuberosidade isquiática e inserção na face posterior do condilo interno da tíbia, tendo as suas fibras dispostas paralelamente ligando assim o tendão de origem na face profunda e o tendão de inserção na face superficial do músculo (Kumazaki et al. 2012).

O semi-tendinoso tem origem na tuberosidade isquiática e inserção na face interna da parte superior da tíbia, onde as suas fibras musculares são longitudinais e são intersetadas pelo septo tendinoso (Kumazaki et al. 2012).

A longa porção do bicípete femoral e o semi-tendinoso formam uma aponevrose que se estende distalmente desde a tuberosidade isquiática. O tendão proximal ocupa aproximadamente 60% do comprimento da longa porção do bicípete femoral, enquanto a junção músculo-tendinosa abrange o restante do comprimento do músculo e termina no ventre muscular (Vicens-Bordas et al. 2020). A longa porção do bicípete femoral é inervado pela porção tibial do nervo ciático, enquanto o semi-membranoso é inervado por um ramo nervoso descendente do nervo peroneal. No entanto, existem algumas evidências que o semi-membranoso tem duas origens do sistema nervoso: um ramo do nervo ciático e outro nervo que nasce do nervo peroneal. O semi-tendinoso é inervado por ramos do nervo tibial (Woodley & Mercer. 2005).

### **2.3. Lesão dos Isquiotibiais no Futebol**

Uma lesão dos músculos isquiotibiais caracteriza-se pelo relato (do atleta) de dor localizada na região posterior da coxa e de um estalo audível aquando do momento da lesão (Askling et al. 2008) (Silvers-Granelli et al. 2021). Esta lesão é muito limitante porque apresenta sintomas persistentes e um período prolongado de convalescença (Heiderscheit et al. 2010).

O custo associado a uma lesão dos isquiotibiais é um dos maiores perigos para o clube, pois além de ficar vulnerável competitivamente porque fica sem o jogador durante um determinado período de tempo, a parte económica também. Este custo vai ser extremamente alto porque vai incluir exames de imagem, tratamento e perda de receita devido à ausência do atleta profissional no jogo (Silvers-Granelli et al., 2021).

O custo médio de um jogador, de uma primeira liga profissional, lesionado durante um mês é calculado em cerca de 500.000€ (Ekstrand, 2013) (Ekstrand et al. 2016).

### **2.3.1. Epidemiologia: incidência e prevalência**

A lesão dos isquiotibiais representa mais de 39% de todas as lesões desportivas relatadas em vários desportos (Silvers-Granelli et al. 2021). Esta lesão foi reportada como sendo a lesão mais comum no futebol profissional apresentando um total de 12% de todos os subtipos de lesão (Ekstrand et al. 2011a) (Ekstrand et al. 2012).

A incidência desta lesão num estudo que levou a cargo 13 épocas consecutivas desde 2001 foi, em média, de 1,2 lesões por 1000 horas. Quando se realizou uma análise de tendência em relação ao tempo que passou, verificou-se que houve um aumento médio de 2,3% na taxa de lesões dos isquiotibiais, ano após ano, durante o período de 13 anos. Este aumento no decorrer do tempo foi devido a um aumento de 4% nas lesões que decorreram durante o treino. O que significa que anualmente, nos treinos, há um aumento de 4% de lesões nos isquiotibiais em jogadores de futebol profissional. Este aumento de valor nos treinos comparativamente aos jogos pode ser explicado, segundo Ekstrand, pelo facto das sessões de treino serem uma preparação para as situações dos jogos, havendo assim um estímulo propositado de sobrecarga no treino de modo que este seja o mais idêntico possível ao estímulo que decorre num jogo produzindo assim o mesmo efeito, podendo levar a que ocorram lesões (Ekstrand et al. 2016).

Segundo um estudo de 15 épocas, a prevalência de lesão em jogadores de futebol foi mais alta nos avançados (22.6%), seguido dos médios (20%), defesas (18.2%) e por fim os guarda-redes (7.9%) (Dauty & Collon, 2011).

### **2.3.2. Diagnóstico, graus de lesão e severidade mais frequentes**

Um dos métodos de imagem muito úteis para avaliar lesões musculares é a Ultrassonografia (mais conhecida por Ultrassom) (Koh & McNally, 2007) (Yamada et al. 2017). Comparativamente a outros, é um exame barato e portátil tornando-se assim muito adequado para centros de treino e recuperação de equipas profissionais permitindo que os

radiologistas realizem diagnósticos em lesões agudas e hiperagudas. Possui uma maior resolução espacial especialmente para estruturas superficiais permite também imagens dinâmicas ao mobilizar o membro lesado sendo útil para aumentar a sensibilidade no diagnóstico de rutura de fibras e avaliar a cicatrização de lesões musculares. As desvantagens que este método possui em relação à Ressonância Magnética é o facto de haver uma grande dificuldade na avaliação de estruturas profundas e também não possuir sensibilidade suficiente para avaliar lesões não estruturais. Além disso, a Ultrassonografia pode levar a um diagnóstico incorreto sobre o grau de lesão pois pode não conseguir identificar áreas dentro do músculo caso estas tenham apenas um ligeiro edema. Estes fatores podem contribuir para que a escolha da Ultrassonografia para aferir o tempo de recuperação em atletas profissionais seja cada vez menos (Crema et al. 2015) (Yamada et al. 2017).

Segundo Hayashi et al. (2012) a Ressonância Magnética (RM) é o método gold standard de diagnóstico para avaliar a morfologia das lesões musculares devido à sua capacidade de visualizar tecidos moles com um excelente contraste e ainda proporcionar uma avaliação nos diferentes planos em alta resolução (Hayashi et al. 2012), sendo por isso o método primordial para confirmar e avaliar a extensão e gravidade das lesões musculares (Yamada et al. 2017). Este exame possibilita informações como a extensão da lesão bem como a diferenciação entre edema e lacerações, obtendo relação com características clínicas importantes (tempo de recuperação e risco de recidiva) (Cohen et al. 2011) (Ekstrand et al. 2012) (Comin et al. 2013) (Yamada et al. 2017). Em lesões mais crónicas, a RM consegue demonstrar formação de tecido cicatricial no local da lesão, bem como atrofia focal ou difusa e infiltração de gordura nos músculos afetados, que pode correlacionar com sintomas clínicos persistentes e perda de função (Crema et al. 2015). Edema intersticial e hemorragia nesta junção podem estender-se frequentemente ao longo das fibras musculares e fascículos adjacentes sendo diagnosticadas através de RM sensível a fluídos. A aparência das fibras musculares na RM é fundamental para classificar corretamente a lesão muscular usando uma das duas classificações mais validadas para atletas profissionais: o consenso de Munique ou a BAMIC (British Athletics Muscle Injury Classification) (Yamada et al. 2017).

Entre 2007 e 2011 foi realizado um estudo a 23 equipas profissionais europeias, onde num total de 207 lesões de isquiotibiais, 145 foram de grau 1, 56 de grau 2 e 6 de grau 3. Neste sentido, as lesões de grau 1, resultaram num total de 2141 dias de paragem dos 3830 dias no conjunto dos três graus. Das 145 lesões de grau 1, 103 foram consideradas como um grau moderado (8 – 28 dias de paragem) de severidade (Fuller et al., 2006) (Ekstrand et al., 2012). Importante referir que, atualmente, existem outras classificações que definem de forma mais aprofundada comparativamente com a classificação que foi usada para definir cada um dos graus deste estudo (Peetrans, 2002), como a Declaração do Consenso de Munique (Mueller-Wohlfahrt et al., 2013) e a British Athletics Muscle Injury Classification (BAMIC) (Pollock et al., 2014) (Hamilton et al., 2015) (Macdonald et al., 2019).

Neste caso em particular, o grau que vai ser avaliado neste estudo é o grau 1 por ser o mais recorrente (Ekstrand et al., 2012) sendo definido, utilizando o Consenso de Munique, como uma lesão muscular relacionada a um esforço excessivo e que é dividida em dois tipos, o tipo 1A que é uma lesão muscular induzida por fadiga e o tipo 1B que se refere à Delayed-Onset Muscle Soreness (DOMS) (Mueller-Wohlfahrt et al., 2013).

A lesão do tipo 1A, lesão muscular induzida por fadiga, é definida como um aumento longitudinal numa localização específica do tónus muscular devido ao esforço excessivo, alteração da superfície de jogo ou alteração nos padrões de treino. Apresenta como sintomas dor numa localização muito específica no músculo, seja durante ou após a realização de atividade física, que agrava com a contínua realização da mesma, podendo, no entanto, também provocar dor em repouso. Os seus sinais clínicos são a dor incomodativa, mas tolerável nos músculos que estão envolvidos e um aumento localizado do tónus muscular. Os atletas relatam como um “aperto muscular”. Apresenta resultado negativo seja em ultrassom ou em ressonância Magnética (Mueller-Wohlfahrt et al., 2013).

A lesão tipo 1B, DOMS, é definida como uma dor muscular mais generalizada após a realização de movimentos de desaceleração excêntricos que o atleta não está habituado a realizar. Apresenta como sintomas dor inflamatória aguda bem como dor em repouso, nas horas seguintes após a realização da atividade. Os seus sinais clínicos são

edema, os músculos apresentam-se rígidos, limitação das amplitudes articulares nas articulações mais próximas, dor na contração isométrica, sendo o alongamento passivo a única forma que leva ao alívio da dor. Os exames de diagnóstico, ultrassom ou ressonância magnética, apresentam ou resultado negativo ou apenas edema (Mueller-Wohlfahrt et al., 2013).

### **2.3.3. Fatores de risco e mecanismos de lesão do complexo muscular dos isquiotibiais**

Apesar de haver uma enorme quantidade de pesquisas sobre os fatores de risco da lesão dos isquiotibiais existe também ao mesmo tempo uma falta de evidência científica que seja consistente (Arnason et al. 2004) (Häggglund et al. 2006) (Freckleton & Pizzari, 2013) (Buckthorpe et al. 2019).

Os fatores de risco das lesões dos isquiotibiais são divididos em 2 categorias: modificáveis e não modificáveis (Silvers-Granelli et al., 2021) (Em anexo VII). Os modificáveis incluem a alteração do comprimento muscular, flexibilidade muscular diminuída, desequilíbrio muscular (comparando com o lado contralateral ou havendo uma discrepância de força entre o Quadríceps e os Isquiotibiais), fraqueza do core (sendo dividida em estabilidade estática e dinâmica) (Shield & Bourne, 2018), volume de exercício, aquecimento insuficiente, inclinação pélvica anterior, patologia lombar, aumento da tensão neural e fadiga (Häggglund et al. 2006) (Liu et al. 2012) (Silvers-Granelli et al., 2021). Os não modificáveis são a idade, o sexo, a raça e lesão prévia dos isquiotibiais (Foreman et al. 2006) (Vicens-Bordas et al. 2020) (Silvers-Granelli et al., 2021). Os fatores de risco modificáveis que vão ser levados em consideração neste estudo são a força muscular dos isquiotibiais, a flexibilidade muscular dos isquiotibiais e a estabilidade lombo-pélvica.

Tanto a discrepância de forças dos isquiotibiais de um dos lados comparativamente com o outro lado como a discrepância de forças entre os isquiotibiais e o quadríceps são uns dos principais fatores para aumentar o risco de lesão dos isquiotibiais. Este risco de lesão aumenta quando a discrepância de forças dos isquiotibiais de um dos lados apresenta um déficit que ultrapassa os 15% comparando com o lado

oposto. Em relação ao rácio de força entre os isquiotibiais e o quadricípite, este não pode ser inferior a 0,6 pois vai levar a que haja um aumento do momento de extensão do joelho, forçando assim ao alongamento dos isquiotibiais causando uma contração excêntrica, aumentando assim o risco de lesão principalmente na fase da corrida (Silvers-Granelli et al., 2021). Os isquiotibiais é o músculo mais ativo durante a fase final de balanço do sprint, a fim de retardar o movimento do membro para a frente (Higashihara et al., 2010) (Chumanov et al., 2011) (van den Tillaar et al., 2017).

A inclinação pélvica anterior, seja num movimento estático ou dinâmico, durante o movimento de aceleração na corrida, tendo ou não o tronco inclinado para a frente, pode aumentar em excesso as forças de tensão do complexo muscular dos isquiotibiais, levando assim a um aumento do risco de lesão. Aspetos como a fraqueza e a hipomobilidade do psoas-íliaco bem como a fraqueza da musculatura abdominal e lombar vão aumentar ainda mais essa inclinação pélvica anterior colocando os isquiotibiais numa desvantagem mecânica alterando assim a relação comprimento-tensão (Brooks et al., 2006) (Silvers-Granelli et al., 2021). Durante a corrida de sprint, se houver uma descontrolada inclinação pélvica anterior pode-se gerar um alongamento relevante nos isquiotibiais aumentando assim a tensão no bicípete femoral no final da fase de balanço (Fousekis et al., 2011) (Buckthorpe et al. 2019). Num estudo recente, onde houve um acompanhamento de 18 meses, verificou-se que 4 jogadores que sofreram lesão dos isquiotibiais apresentavam à priori uma maior inclinação pélvica anterior e uma flexão do lateral do tronco durante a fase aérea do sprint do que 25 jogadores que não sofreram lesão (Schuermans et al., 2017) (Shield & Bourne, 2018). Com isto, a alteração da estabilidade, do alinhamento e da coordenação lombo-pélvica podem limitar a expressão da força dos isquiotibiais em comprimentos musculares longos, aumentando assim a sua exigência (Buckthorpe et al. 2019).

Existem vários padrões de lesão dos isquiotibiais nos jogadores de futebol profissional, mas existem três padrões que se destacam. Um deles está relacionado com a corrida em “sprint” (mais especificamente na aceleração linear ou à corrida de alta velocidade) e os outros dois estão relacionados ao alongamento: com movimentos de cadeia fechada (como o abrandar ou o parar com uma ação de “*lunge*” ou aterrar) e com movimentos de cadeia aberta (como o rematar) (Gronwald et al. 2021).

Nos padrões relacionados ao alongamento, as lesões ocorrem devido à extensa flexão da anca com uma extensão do joelho em simultâneo (Danielsson et al. 2020) (Gronwald et al. 2021). É uma lesão comum dos isquiotibiais em estiramento, uma vez que mesmo no final do movimento há uma flexão exagerada da anca que vai ser acompanhada com uma hiperextensão do joelho (Askling et al. 2007) (Askling et al. 2008) (Danielsson et al. 2020).

Nos padrões relacionados à corrida em sprint as lesões ocorrem durante as contrações musculares excêntricas na fase de balanço final. Estas lesões são muito frequentes nesta fase específica pois é quando existem altos níveis de excitação muscular e tensão muscular (van den Tillaar et al. 2017) (Kenneally-Dabrowski et al. 2019) (Danielsson et al. 2020).

#### **2.4. Programas de prevenção de lesões dos isquiotibiais**

Apesar de existirem vários programas de exercícios e de prevenção de lesões dos isquiotibiais, estes não têm sido totalmente eficazes visto que o número de lesões continua a aumentar ano após ano (Ekstrand et al. 2011b) (Ekstrand et al. 2016) (Silvers-Granelli et al. 2021). Estas estatísticas podem ser explicadas pelo facto de, no futebol de elite, existir uma incongruência entre a prática baseada na evidência e as intervenções realizadas pelas equipas médicas para prevenir lesões (Buckthorpe et al. 2019) pois, além da maioria das equipas médicas não adotarem no seu treino exercícios com uma elevada taxa de sucesso e evidência como o “*Nordic hamstrings*” (Bahr et al. 2015), também não levam em consideração os múltiplos fatores de risco e as suas inter-relações, não realizando uma abordagem holística (Buckthorpe et al. 2019). Sendo importante referir também que estes programas até agora, não levaram em consideração os mecanismos de lesão mais frequentes (sprint, rematar e lunge) (Gronwald et al. 2021).

Desta forma este estudo torna-se relevante, pois vai dar a possibilidade de se controlar alguns dos fatores de risco modificáveis, levando à possibilidade de uma diminuição da prevalência deste tipo de lesão.

Neste sentido, o fisioterapeuta desempenha um papel importante dirigindo os seus conhecimentos e o seu raciocínio clínico na prevenção de lesão dos isquiotibiais em jogadores de futebol profissional.

## **2.5. Programa Triple Soccer Innovation (TSI)**

O programa TSI propõem-se como um treino específico para a prevenção de lesão dos isquiotibiais no futebol apresentado assim uma abordagem holística que vai tentar colmatar as necessidades relativamente a três dos fatores de risco modificáveis mais importantes, sendo eles a força muscular, a flexibilidade muscular e estabilidade lombo-pélvica (Buckthorpe et al. 2019) como também aos mecanismos de lesão mais frequentes: *sprint*, rematar e *lunge* (Gronwald et al. 2021).

Este programa irá ser uma mais-valia tanto para o panorama desportivo científico como também para o panorama desportivo prático porque além de apresentar um treino inovador pois combina a componente teórica tanto dos fatores de risco modificáveis como a dos mecanismos de lesão mais frequentes, sendo mais comum os estudos focarem-se somente na componente prática e não dedicarem a devida atenção à componente teórica para a prevenção de lesão dos isquiotibiais, vai também permitir perceber se quando trabalho estes três fatores de risco em conjunto, se há ou não uma diminuição das lesões do complexo muscular dos isquiotibiais.

Podemos assim assumir, que a principal ambição do estudo será comprovar que com o controlo dos fatores de risco modificáveis e com um programa específico e direcionado aos mesmos e aplicando-o estamos não só a aumentar o desempenho funcional dos atletas, bem como a prevenir este tipo de lesão.

### **3. METODOLOGIA**

Neste ponto será definido todo o processo que se irá realizar para a concretização deste estudo. Numa primeira abordagem irá ser referido qual a questão orientadora deste estudo, bem como, os objetivos, tanto geral como específicos. De seguida irá explicar-se sucintamente a decisão de se ter optado pela realização de um estudo com método quantitativo quase-experimental de carácter longitudinal. Deste modo, e depois de realizada uma introdução teórica sobre o estudo, irá passar-se à parte prática onde se irá referir qual a população-alvo e como se realizou a caracterização e seleção da amostra explicando assim quais os critérios de inclusão e exclusão. Serão apresentadas em formato de tabela não só as semanas onde se vai efetuar as avaliações e as intervenções, mas também quais as variáveis (atributo, dependentes e independente) que se irá utilizar, referindo a sua natureza e o seu nível de medida. Depois disso irá ser descrito quais os instrumentos de recolha de dados, bem como, o material, as pessoas e os locais de avaliação que vamos necessitar para realizar algumas avaliações. Após esta descrição, explicar-se-ão os procedimentos de aplicação que o estudo irá necessitar, seguido da apresentação do treino TSI com toda a sua metodologia descrita e fundamentada. Por fim, é abordado qual o programa que irá ser utilizado para realização do tratamento de dados e apresentado um cronograma onde vai ser possível verificar todos os procedimentos que são necessários, desde o início do estudo até ao final.

#### **3.1. Questão orientadora**

Será o programa TSI eficaz no aumento da força muscular dos isquiotibiais, da flexibilidade muscular dos isquiotibiais e da estabilidade lombo-pélvica como também na redução de lesões dos isquiotibiais em jogadores de futebol?

#### **3.2. Objetivos do estudo**

##### **3.2.1. Objetivo geral**

Este projeto tem como objetivo geral verificar a eficácia do programa TSI no controlo dos fatores de risco modificáveis (força muscular, flexibilidade muscular e

estabilidade lombo-pélvica) e na redução do risco de lesão dos isquiotibiais em jogadores de futebol profissional.

### **3.2.2. Objetivos específicos**

Os objetivos específicos deste estudo consistem em verificar o efeito do programa TSI: 1) no aumento da força analítica dos isquiotibiais, 2) no aumento da contração voluntária máxima dos isquiotibiais, 3) na melhoria da relação agonista-antagonista dos isquiotibiais com o quadricípite, 4) no aumento da flexibilidade muscular dos isquiotibiais, 5) no aumento da estabilidade estática e dinâmica do *core* e 6) na diminuição da incidência de lesões nos isquiotibiais em jogadores de futebol profissional.

### **3.3. Paradigma, tipo e desenho de estudo**

O método de investigação deste estudo vai ser um método quantitativo que segundo Fortin (2009), caracteriza-se pela medida de variáveis e pela obtenção de resultados numéricos, fazendo apelo a explicações, a predições e ao estabelecimento de relações de causa e efeito (Fortin, 2009). Deste modo, para perceber o efeito do programa TSI, bem como, os objetivos acima mencionados, foi escolhido um desenho de investigação quase-experimental cuja variável manipulável será o referido programa.

Será um estudo longitudinal, pois recolhe dados de forma periódica junto dos mesmos grupos, começando assim no presente e acabando no futuro, permitindo ao investigador avaliar as mudanças que surgem no tempo e estabelecer relações e diferenças entre as variáveis (Fortin, 2009). Serão então realizadas várias avaliações, a primeira avaliação será efetuada no início da pré-época (início do mês de julho), a segunda avaliação será efetuada 4 semanas no início da época competitiva (início do mês de agosto), a terceira avaliação será efetuada 8 semanas depois já a meio da primeira metade da época (meio do mês de outubro) e uma quarta e última avaliação que irá ser realizada passado 24 semanas desde a primeira avaliação (final do mês de dezembro). Os participantes serão divididos em 2 grupos, onde o grupo de controlo (GC) realizará a preparação e treinos conforme a equipa técnica sugerir e o grupo experimental (GE) também irá realizar a preparação e treinos conforme a equipa técnica sugerir adicionando o Programa TSI tanto na pré-época que vai durar 4 semanas (mês de julho) como também

no decorrer da primeira metade da época, ou seja, nas 20 semanas seguintes (a partir do mês de agosto até ao final do mês de dezembro). Os treinos do programa TSI serão realizados uma vez por semana sendo estes à segunda-feira.

O estudo apresenta o seguinte esquema: O<sub>1</sub> X O<sub>2</sub> X O<sub>3</sub> X O<sub>4</sub>.

O – Momento de Avaliação

X – Momento de Intervenção

meio de junho – final de junho	Avaliação 1 (O <sub>1</sub> )
Semana 1 – 4 (mês de julho)	Intervenção (X)
Semana 5 (início de agosto)	Avaliação 2 (O <sub>2</sub> )
Semana 6 – 12 (mês de agosto e setembro)	Intervenção (X)
Semana 13 (início de outubro)	Avaliação 3 (O <sub>3</sub> )
Semana 14 – 24 (mês de outubro, novembro e dezembro)	Intervenção (X)
Semana 25 (finais de dezembro – inícios de janeiro)	Avaliação 4 (O <sub>4</sub> )

*Tabela 1 – Planeamento dos momentos de intervenção e de avaliação*

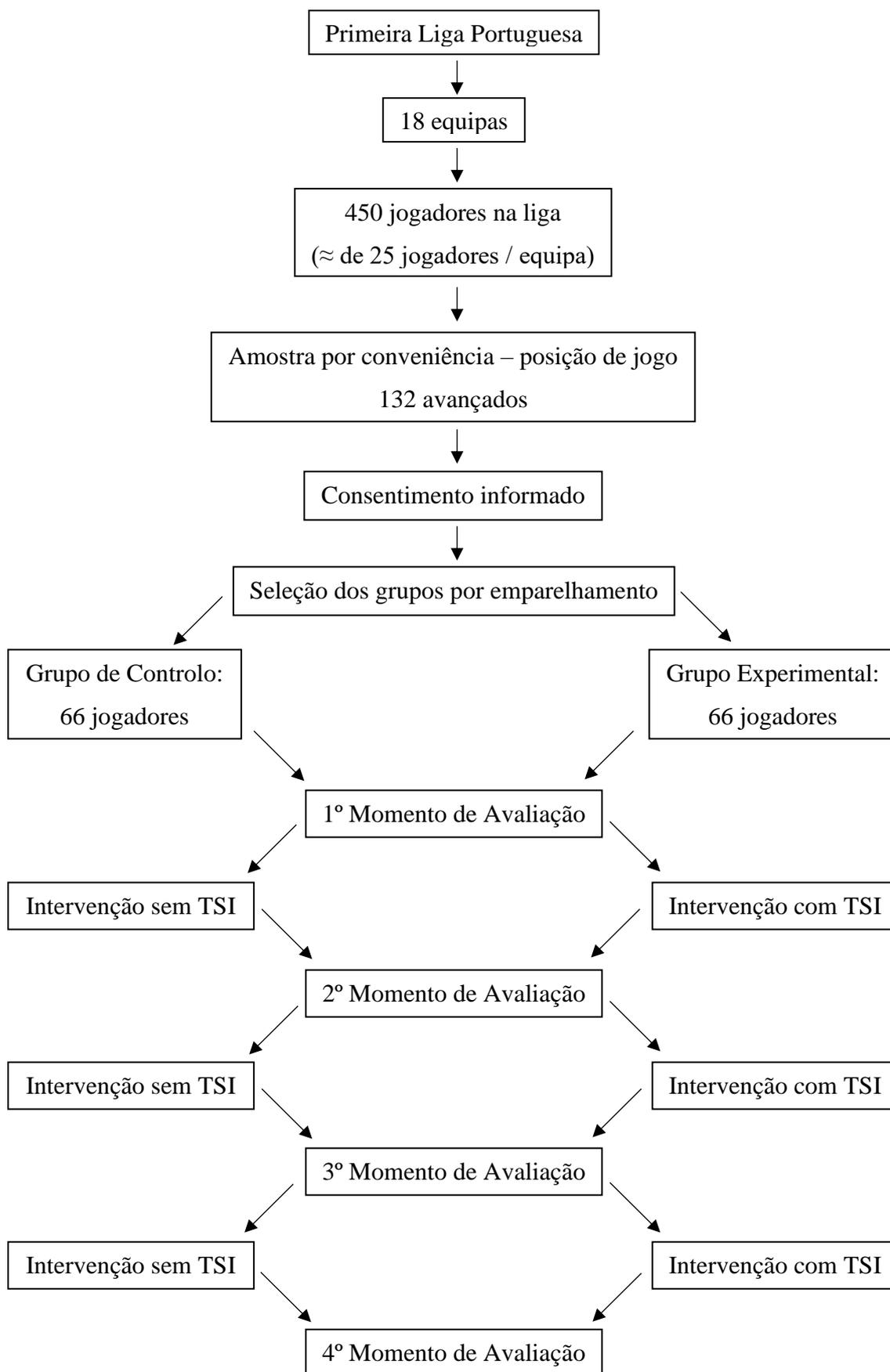


Figura 1- Desenho do Estudo

### **3.4. População-alvo, amostra e tipo de amostragem**

#### **3.4.1. População-alvo**

Todos os jogadores de futebol profissional das equipas que participam na primeira liga portuguesa e que joguem na posição de avançados.

As equipas são: Arouca, Benfica, Casa Pia, Chaves, Braga, Boavista, Estoril, Famalicão, Gil Vicente, Marítimo, Paços de Ferreira, Portimonense, Porto, Rio Ave, Santa Clara, Sporting, Vitória de Guimarães e Vizela.

#### **3.4.2. Amostra: caracterização e processo de seleção da amostra**

Amostra selecionada por conveniência composta por jogadores que joguem na posição de avançado, nos plantéis descritos anteriormente. Para a realização deste estudo foi necessário selecionar os jogadores, por posição, de forma a limitar o número de sujeitos e a possibilitar a realização de avaliações com o grau de detalhe que aqui se apresenta e que consomem uma enorme quantidade de tempo.

Como referido anteriormente, os jogadores em estudo vão ser os avançados e haverá um total de 132 jogadores. A escolha desta posição decorre do facto de ser aquela em que as lesões dos isquiotibiais são mais prevalentes (Dauty & Collon, 2011). Deste modo, a amostra foi escolhida por posição do jogador e obtida através da informação disponível nos websites oficiais de cada clube para a época 2021/2022 sendo este o número estimado para a época em que este projeto se irá aplicar. Os jogadores em estudo de cada equipa vão ser distribuídos pelos dois grupos por ordem de chegada, sendo esta distribuição emparelhada, ou seja, o primeiro jogador a chegar vai para o GE e o segundo jogador a chegar vai para o GC, e assim sucessivamente. Esta técnica de amostragem garante que os jogadores são distribuídos de igual número pelos grupos e que apresentam as mesmas características.

#### **3.4.3. Critérios de inclusão**

Os critérios de inclusão são: jogadores com idade compreendida entre os 17 e 32 anos e jogadores que integrem os plantéis das equipas referidas anteriormente.

#### **3.4.4. Critérios de exclusão**

Os critérios de exclusão são: jogadores que não aceitem participar no estudo voluntariamente (ou seja, que não assinem o consentimento informado), jogadores lesionados atualmente, jogadores recuperados de lesão há menos de 2 meses e jogadores

que realizem outro programa de treino ou de prevenção de lesões que não seja o proposto pela equipa técnica do clube.

<b>Critérios de Inclusão</b>	<b>Critérios de Exclusão</b>
Jogadores com idade compreendida entre os 17 e os 32	Jogadores que não aceitem participar no estudo voluntariamente (ou seja, que não assinem o consentimento informado)
Jogadores que integrem os plantéis das equipas referidas anteriormente	Jogadores lesionados atualmente
	Jogadores recuperados de lesão há menos de 2 meses
	Jogadores que realizem outro programa de treino ou de prevenção de lesões que não seja o proposto pela equipa técnica do clube

Tabela 2 - Critérios de seleção da amostra

### 3.5. Variáveis de estudo

Para estes estudos foram consideradas as seguintes variáveis:

<b>Variável</b>	<b>Natureza</b>	<b>Nível de Medida</b> (Fortin, 2009)	<b>Referência</b>
Idade	Atributo	Contínua de Proporção	
Histórico de Lesão	Atributo	Discreta Nominal	
Nº de jogos realizados	Atributo	Contínua de Proporção	
Média de tempo de jogo	Atributo	Discreta de Proporção	
Força muscular	Dependente	Contínuas Ordinais	(Hägglund et al.
Relação agonista-antagonista	Dependente	Contínuas Ordinais	2006; Brooks et al., 2006; Fousekis et

Flexibilidade muscular	Dependente	Contínuas Ordinais	al., 2011; Liu et al. 2012; Shield & Bourne, 2018; Silvers-Granelli et al., 2021)
Estabilidade lombo-pélvica	Dependente	Contínua Ordinais	
Incidência de lesão dos isquiotibiais	Dependente	Contínuas Ordinais	(Ekstrand et al. 2011a; Ekstrand et al. 2012; Ekstrand et al. 2016)
Programa <i>Triple Soccer Innovation</i>	Independente		

Tabela 3 - Caracterização das Variáveis do Estudo

### 3.5.1. Variáveis atributo

As variáveis atributo são definidas como “características pré-existentes dos participantes num estudo” (Fortin, 2009).

As variáveis atributo são: a idade, o histórico de lesão, número de jogos realizados e média de tempo de jogo.

### 3.5.2. Variáveis dependentes

A variável dependente é aquela que sofre o efeito da variável independente, sendo o resultado predito pelo investigador (Fortin, 2009).

As variáveis dependentes são a força muscular dos isquiotibiais, a relação agonista-antagonista entre o quadríceps e os isquiotibiais, a flexibilidade muscular dos isquiotibiais, a estabilidade lombo-pélvica e a incidência de lesão dos isquiotibiais.

### 3.5.3. Variável independente

A variável independente é então definida como um elemento que é introduzido e manipulado numa situação de investigação, com o objetivo de exercer um efeito sobre uma outra variável (Fortin, 2009).

A variável independente é o Programa TSI.

### **3.6. Descrição dos instrumentos de recolha de dados**

Neste ponto vai-se referir o que se vai avaliar, como é que se vai avaliar e quais são os materiais e recursos humanos necessários para a recolha de dados.

De forma a avaliar a força analítica dos isquiotibiais, vai-se utilizar o teste de 1RM (definição consta em anexo I) (Campos et al. 2002; Suchomel et al., 2021), onde seriam necessários pesos. A contração voluntária máxima (CVM) dos isquiotibiais será avaliado com recurso à eletromiografia (Jakobsen et al. 2013) para tal seriam também necessários elétrodos e um laboratório específico para realizar este teste, bem como, a presença de um técnico de laboratório. De modo a avaliar a relação agonista-antagonista dos isquiotibiais e quadricípites, através de eletromiografia onde seriam necessários elétrodos, vai-se usar o teste isocinético (Costa et al. 2009), sendo necessário também um laboratório específico para realizar este teste bem como a presença de um técnico de laboratório. De modo a avaliar a flexibilidade muscular dos isquiotibiais, através do *active straight leg raise* (definição consta em anexo III) (Cook et al., 2014) (Lahti et al., 2020) irá ser necessário uma marquesa e um goniómetro. De modo a avaliar a estabilidade estática do *core*, vai utilizar-se o Teste de *Sorensen* (Shield & Bourne, 2018) (Demoulin et al. 2006), sendo necessária uma marquesa e uma cadeira romana. De forma a avaliar a estabilidade dinâmica do *core* vai-se utilizar o Teste de Equilíbrio de Excursão em Estrela (SEBT) (apesar deste teste avaliar também o equilíbrio dos MI's) (Shield & Bourne, 2018) (Kahle & Gribble, 2009), sendo necessário aplicar linhas no solo de uma forma específica.

De forma a registar as lesões dos isquiotibiais, vai ser fornecido um documento (apêndice III) através de computador, sendo necessário um fisioterapeuta de cada clube (designado posteriormente) para esta função.

Registar tanto a avaliação inicial (apêndice I) como a avaliação final (apêndice II) e realizar as mesmas em laboratórios que possuam as condições necessárias para este tipo de avaliações, respetivamente, colocando assim todos os clubes no mesmo nível, de modo a não correr o risco de uns clubes (com mais poder financeiro) possuírem melhores condições de avaliação do que outros (com menos poder financeiro). Os laboratórios são os seguintes: Centro de Avaliação da Condição Física e Prescrição do Exercício (CAPE) no Instituto Politécnico de Bragança, Laboratório de Apoio à Atividade Física e Saúde

no Instituto Politécnico de Beja, Laboratório de Investigação em Desporto e Saúde na Escola Superior de Desporto de Rio Maior, Laboratório de Perícia no Desporto na Faculdade de Motricidade Humana. Estes laboratórios foram escolhidos por conveniência geográfica para as equipas de forma que estas não tivessem de perder muito tempo durante a viagem.

<b>O quê</b>	<b>Como</b>	<b>Materiais</b>
Força analítica dos isquiotibiais	Teste de 1RM	Pesos
Contração voluntária máxima dos isquiotibiais	Em DD, o atleta realiza o movimento rápido de flexão do joelho, permanecendo 3 segundos no final da amplitude	Eletromiografia (Eléttodos)
Relação agonista-antagonista entre o quadríceps e os isquiotibiais	Teste Isocínético	Eletromiografia (Eléttodos)
Flexibilidade muscular dos isquiotibiais	ASLR	Marquesa e goniómetro
Estabilidade estática do core	Teste de <i>Sorensen</i>	Marquesa e uma cadeira romana
Estabilidade dinâmica do core	SEBT	Linhas no solo de uma forma específica
Estabilidade do core	Teste de Sahrman	
Registo de lesões dos isquiotibiais	Registo	Fisioterapeuta e computador
Avaliação inicial	Registo	Fisioterapeuta e computador
Avaliação final	Registo	Fisioterapeuta e computador

Tabela 4 - Descrição dos Instrumentos de Recolha de Dados

### **3.7. Hipóteses do Estudo**

H0a - A aplicação do programa TSI como complemento do programa de treino habitual não tem efeito na variável de força muscular em jogadores de futebol profissional.

H1a - A aplicação do programa TSI como complemento do programa de treino habitual tem efeito na variável de força muscular dos em jogadores de futebol profissional.

H0b - A aplicação do programa TSI como complemento do programa de treino habitual não tem efeito na variável da relação agonista-antagonista em jogadores de futebol profissional.

H1b - A aplicação do programa TSI como complemento do programa de treino habitual tem efeito na variável da relação agonista-antagonista em jogadores de futebol profissional.

H0c - A aplicação do programa TSI como complemento do programa de treino habitual não tem efeito na variável de flexibilidade em jogadores de futebol profissional.

H1c - A aplicação do programa TSI como complemento do programa de treino habitual tem efeito na variável de flexibilidade muscular em jogadores de futebol profissional.

H0d - A aplicação do programa TSI como complemento do programa de treino habitual não tem efeito na variável de estabilidade lombo-pélvica em jogadores de futebol profissional.

H1d - A aplicação do programa TSI como complemento do programa de treino habitual tem efeito na variável de estabilidade lombo-pélvica em jogadores de futebol profissional.

H0e - A aplicação do programa TSI como complemento do programa de treino habitual não tem efeito na variável de incidência de lesão na prevenção de lesão dos isquiotibiais em jogadores de futebol profissional.

H1e - A aplicação do programa TSI como complemento do programa de treino habitual não tem efeito na variável de incidência de lesão na prevenção de lesão dos isquiotibiais em jogadores de futebol profissional.

### **3.8. Procedimentos de Aplicação**

#### **3.8.1. Pedidos à Comissão de Ética, Clubes, Laboratórios e Autorizações**

Primeiramente, iria ser enviado um pedido de autorização por escrito à Comissão de Ética da Escola Superior de Saúde Atlântica (ESSATLA) (em apêndice V) e após este ser aceite, irá ser enviado, de seguida, outro pedido de autorização para todos os clubes (em apêndice VI) que foram selecionados para integrar o estudo, explicando detalhadamente todo o projeto de investigação e qual o seu fim, pedindo aprovação para a realização do mesmo.

Posteriormente, será enviado um pedido de autorização por escrito aos laboratórios (em apêndice VII) designados para colaborar no estudo, sendo estes aceites será realizado o processo de seleção e convidaríamos um técnico de cada laboratório (em apêndice VIII) para auxiliar o investigador nas avaliações, explicando detalhadamente todo o projeto de investigação e qual o seu fim, pedindo a sua colaboração para a realização do mesmo.

De seguida, será realizada uma seleção e convite (em apêndice IX) a um Fisioterapeuta do departamento médico de cada clube para realizar a seleção dos jogadores consoante os critérios de inclusão e exclusão. Após a seleção do fisioterapeuta será enviado um consentimento informado (em apêndice X) por escrito a todos os jogadores que foram selecionados consoante os critérios de inclusão, de modo que estes autorizem a sua participação neste estudo.

### **3.8.2. Desenvolvimento da Aplicação**

O primeiro momento de avaliação vai ter lugar a meio do mês de junho, 3 semanas antes de começar a pré-época, onde se irá realizar o registo da força analítica dos isquiotibiais, da contração voluntária máxima dos isquiotibiais, da relação agonista-antagonista entre o quadríceps e os isquiotibiais, da flexibilidade muscular dos isquiotibiais, da estabilidade estática e dinâmica do *core* bem como o teste de *sahrmann*. Irá assim agendar-se uma data durante estas 3 semanas com cada um dos fisioterapeutas e jogadores dos respetivos clubes, bem como os técnicos de laboratórios para a realização das primeiras avaliações nos laboratórios designados para cada clube.

No primeiro dia da pré-época, irá haver uma aleatorização dos avançados por ordem de chegada ao treino de cada uma das equipas, ou seja, o primeiro avançado a chegar vai para o GE e o segundo avançado a chegar irá para o GC e assim sucessivamente. Este processo irá ser dirigido pelo fisioterapeuta de cada um dos clubes anteriormente selecionado.

Nas 4 semanas seguintes do início da pré-época (início do mês de junho) inicia-se então o momento da intervenção do Programa TSI, dirigido pelos fisioterapeutas selecionados. Na semana 5 (início de agosto) irá proceder-se a uma segunda avaliação para verificar quais são os jogadores que conseguem progredir e aumentar assim a intensidade do seu treino.

Depois desta avaliação, vão ser realizadas 7 semanas de intervenção até ao final de setembro, ou seja, da semana 6 até à semana 12 (finais de setembro). No início de agosto, mais precisamente na semana 13 irá proceder-se à terceira avaliação para verificar novamente quem consegue progredir nos seus treinos.

Por fim, e depois da terceira avaliação, vão ser realizadas mais 11 semanas de intervenção (da semana 14 até à semana 24) chegando assim a finais de dezembro.

Irá realizar-se posteriormente, desde os finais de dezembro até inícios de janeiro, uma avaliação final, onde se irá registar a força analítica dos isquiotibiais, a capacidade voluntária máxima, a relação agonista-antagonista, a flexibilidade muscular dos isquiotibiais, a estabilidade estática e dinâmica do *core* bem como o teste de *sahrmann*,

para de seguida haver uma análise dos dados obtidos e realizar-se um tratamento sobre os mesmos para podermos chegar às conclusões.

### **3.9. Treino TSI**

O Treino TSI vai ser realizado uma vez por semana, a todas as segundas-feiras, sendo o primeiro treino do dia da equipa, tendo como duração 1 hora e 30 minutos, durante a primeira metade da época desportiva, ou seja, 24 semanas.

#### **3.9.1. Treino de Fortalecimento Muscular dos Isquiotibiais**

Para determinar a intensidade com que cada jogador começa a componente de força do programa TSI, vai ser realizado o teste de 1RM (em anexo I) (Suchomel et al., 2021). De seguida, a intensidade do exercício vai ser determinada pelos 80-85% de 1 RM, o que corresponde a uma intensidade moderada (Suchomel et al., 2021).

##### **3.9.1.1. Planeamento do treino de cada jogador referente à sua avaliação do Teste de 1 RM**

Os atletas só aumentam a carga dos exercícios se, nas avaliações 2 e 3, aumentarem o valor de 1RM.

##### **3.9.1.2. Plano de Treino**

Segue-se um exercício-tipo que consta no plano de treino. O restante pode ser consultado no anexo IV.

1. *Standing Leg Curl*: atleta de pé na máquina *Leg Curl*, vai realizar flexão do joelho. - 5 séries por cada lado, 6 a 8 repetições (RM) (Lahti et al., 2020)

#### **3.9.2. Treino de Estabilidade Lombo-Pélvica**

Para determinar em que cada semana o jogador começa a componente de estabilidade lombo-pélvica do programa TSI, realiza-se o teste de *Sahrmann* (em anexo II) (Chuter et al., 2015; Shield & Bourne, 2018). Este possui 5 níveis, em que cada um vai corresponder a exercícios específicos, estipulados para o seu nível. Os jogadores só avançam para o nível seguinte se efetuarem com sucesso o teste desse mesmo nível.

##### **3.9.2.1. Planeamento do treino de cada jogador referente à sua avaliação do Teste de Sahrmann**

O planeamento do treino consta em apêndice XI.

### **3.9.2.2. Plano de Treino**

Segue-se um exercício-tipo que consta no plano de treino. O restante pode ser consultado no anexo V.

1. Dead Bug: posição apoiada, realizar flexão de um MS e flexão da anca e joelho a 90° do MI oposto. – Permanecer 2 segundos em cada posição durante 30 segundos (Chuter et al., 2015; Shield & Bourne, 2018)

### **3.9.3. Treino de Flexibilidade Muscular dos Isquiotibiais**

Para avaliar a flexibilidade muscular dos isquiotibiais vai ser realizado o ASLR - *Active Straight Leg Raise* (em anexo III) (Cook et al., 2014) (Lahti et al., 2020).

#### **3.9.3.1. Planeamento do treino de cada jogador referente à sua avaliação do ASLR**

Os atletas só aumentam as séries dos exercícios se, nas avaliações 2 e 3, conseguirem aumentar o valor da amplitude articular ativa de flexão da anca sem realizar compensações.

#### **3.9.3.2. Plano de Treino**

Segue-se um exercício-tipo que consta no plano de treino. O restante pode ser consultado no anexo VI.

1. Alongamento de PNF: atleta em DD, fisioterapeuta vai realizar um alongamento passivo dos isquiotibiais, realizando flexão da anca máxima. Fisioterapeuta vai pedir para o atleta realizar força contra si durante 6 segundos, quando relaxar, o fisioterapeuta vai tentar aumentar a amplitude de movimento. – 3 séries cada lado, 30 segundos cada (Junker et al., 2015; Sue et al., 2017; Wan et al., 2021)

## **3.10. Tratamento de Dados**

O tratamento estatístico refere-se à análise dos dados numéricos, por meio de testes estatísticos (Fortin, 2009).

Segundo Fortin (2009), qualquer que seja o tipo de estudo, utiliza-se sempre a estatística descritiva para descrever as características da amostra junto da qual foram recolhidos os dados de forma a resumi-los, para que sejam compreendidos tanto pelo investigador como pelo leitor. Desta forma, os dados relativos à caracterização da amostra

(idade, histórico de lesão, número de jogos realizados e média de tempo de jogo) serão analisados e interpretados de forma descritiva (Fortin, 2009).

As análises estatísticas inferenciais baseiam-se nas leis da probabilidade, interessando-se pelos resultados obtidos numa amostra e pela dedução prevê o comportamento da população de onde provêm as amostras. Os dois principais objetivos da inferência estatística são a estimação dos parâmetros da população e a verificação das hipóteses (Fortin, 2009). Para se compreender o comportamento das variáveis dependentes avaliadas antes e após o treino TSI para prevenção de lesão dos isquiotibiais em jogadores de futebol profissional será utilizado o teste *t Student*. Este teste é um teste paramétrico, pois permite determinar a diferença entre as médias de duas populações.

A análise longitudinal das variáveis dependentes, nos vários momentos de avaliação será realizada através do teste de *Friedman*, com comparações múltiplas, para os vários momentos de avaliação dos jogadores.

Para verificar o efeito do programa TSI para prevenção de lesão dos isquiotibiais em jogadores de futebol profissional, vai estudar-se a diferença entre a média dos valores das duas avaliações registadas da mesma amostra. (Fortin, 2009).

### 3.11. Cronograma

	2022							2023
	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro
Pedido de Autorização à Comissão de Ética da ESSATLA								
Pedido de Autorização aos Clubes								
Pedido de Autorização aos Laboratórios								

Eficácia do Programa TSI na Prevenção de Lesão dos Isquiotibiais em Jogadores de Futebol Profissional  
 – Licenciatura em Fisioterapia

Pedido de Participação aos Técnicos de Laboratórios	█								
Pedido de Participação aos Fisioterapeutas	█								
Seleção da Amostra	█								
Consentimento Informado aos jogadores	█								
1ª Avaliação		█							
Intervenção TSI			█						
2ª Avaliação				█					
Intervenção TSI				█	█				
3ª Avaliação						█			
Intervenção TSI						█	█	█	
4ª Avaliação								█	█
Tratamento dos Dados									█

Tabela 5 - Cronograma do Estudo

#### **4. REFLEXÕES FINAIS E CONCLUSÕES**

A elaboração deste projeto de investigação tem como objetivo verificar a eficácia do programa TSI no controlo dos fatores de risco modificáveis (força muscular, flexibilidade muscular e estabilidade lombo-pélvica) e na redução do risco de lesão dos isquiotibiais em jogadores de futebol profissional.

Este trabalho irá ser de grande relevância para a fisioterapia no desporto, não só por estar centrado na área de interesse do autor, bem como, por ser mais uma solução a seguir para a resolução de um dos principais problemas das lesões que ocorrem no futebol, como é o caso da lesão dos isquiotibiais.

Seguindo os conceitos da literatura, é expectável de se atingir resultados positivos com este estudo pois em todas as variáveis do estudo (força analítica dos isquiotibiais, relação agonista-antagonista dos isquiotibiais com o quadrícipite, flexibilidade muscular dos isquiotibiais e a estabilidade estática e dinâmica do *core*), existe evidência científica em como os seus baixos valores são motivos predisponentes para haver um maior risco de lesão dos isquiotibiais, e tendo este estudo como objetivos específicos aumentar cada uma desta variáveis, prevê-se assim uma contribuição muito favorável do mesmo para o panorama da fisioterapia desportiva, especificando-se em particular para o futebol.

As dificuldades sentidas pelo autor ao longo da realização deste projeto de investigação foi sem dúvida a quantidade de informação que esta temática, especialmente o futebol, possui, dificultando assim bastante a seleção dos artigos, no entanto, também houve dificuldade sobre a falta de evidência científica no que diz respeito especificamente aos fatores de risco modificáveis e qual a sua interação para com a lesão dos isquiotibiais. O facto de o autor ter a plena noção de que com o estatuto de aluno finalista ou até mesmo com o de recém licenciado iria ter bastante dificuldade em conseguir realizar em campo um projeto de tamanha dimensão, também foi de difícil interiorização para o mesmo, pois as entidades, em específico os clubes, muito provavelmente não iriam querer colaborar com um profissional sem experiência na área.

Futuramente, para outros estudos, seria importante na visão do autor, perceber qual a relação que os fatores de risco modificáveis têm entre si e de que forma é que essa

relação pode afetar no aumento do risco de lesão. Seria também de igual importância, tentar perceber o porquê da maioria dos clubes europeus não utilizar nos seus treinos de prevenção de lesão dos isquiotibiais, exercícios que têm evidência científica em como diminuem drasticamente o risco desta mesma lesão.

Para concluir, o percurso deste projeto de investigação foi bastante difícil, mais do que o autor estava à espera, mas de muita aprendizagem e orgulho pois além de ter investigado a área e o desporto da sua eleição e que apesar de saber que já havia muita evidência científica neste ramo, foi capaz de encontrar uma falha e de corresponder com uma solução para a mesma, abrindo assim, quem sabe, quando este obtiver mais experiência na área, uma porta para a continuidade deste projeto a fim de comprovar na prática toda a teoria a que este projeto se refere.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arnason, A., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2004). Risk factors for injuries in football. *The American journal of sports medicine*, 32(1 Suppl), 5S–16S. <https://doi.org/10.1177/0363546503258912>
- Askling, C. M., Tengvar, M., Saartok, T., & Thorstensson, A. (2007). Acute first-time hamstring strains during slow-speed stretching: clinical, magnetic resonance imaging, and recovery characteristics. *The American journal of sports medicine*, 35(10), 1716–1724. <https://doi.org/10.1177/0363546507303563>
- Askling, C. M., Tengvar, M., Saartok, T., & Thorstensson, A. (2008). Proximal hamstring strains of stretching type in different sports: injury situations, clinical and magnetic resonance imaging characteristics, and return to sport. *The American journal of sports medicine*, 36(9), 1799–1804. <https://doi.org/10.1177/0363546508315892>
- Bahr, R., Thorborg, K., & Ekstrand, J. (2015). Evidence-based hamstring injury prevention is not adopted by the majority of Champions League or Norwegian Premier League football teams: the Nordic Hamstring survey. *British journal of sports medicine*, 49(22), 1466–1471.
- Bittencourt, N., Meeuwisse, W. H., Mendonça, L. D., Nettel-Aguirre, A., Ocarino, J. M., & Fonseca, S. T. (2016). Complex systems approach for sports injuries: moving from risk factor identification to injury pattern recognition-narrative review and new concept. *British journal of sports medicine*, 50(21), 1309–1314. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095850>
- Boavista Futebol Clube (2022). *Plantel*. Consultado a 1 de maio de 2022 através de [FUTEBOL | BOAVISTA Futebol Clube \(boavistafc.pt\)](https://www.boavistafc.pt)
- Brooks, J. H., Fuller, C. W., Kemp, S. P., & Reddin, D. B. (2006). Incidence, risk, and prevention of hamstring muscle injuries in professional rugby union. *The American journal of sports medicine*, 34(8), 1297–1306. <https://doi.org/10.1177/0363546505286022>

- Buckthorpe, M., Wright, S., Bruce-Low, S., Nanni, G., Sturdy, T., Gross, A. S., Bowen, L., Styles, B., Della Villa, S., Davison, M., & Gimpel, M. (2019). Recommendations for hamstring injury prevention in elite football: translating research into practice. *British journal of sports medicine*, 53(7), 449–456. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099616>
- Campos, G. E., Luecke, T. J., Wendeln, H. K., Toma, K., Hagerman, F. C., Murray, T. F., Ragg, K. E., Ratamess, N. A., Kraemer, W. J., & Staron, R. S. (2002). Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. *European journal of applied physiology*, 88(1-2), 50–60.
- Casa Pia Atlético Clube (2022). *Plantel Principal*. Consultado a 1 de maio de 2022 através de [Plantel - Casa Pia Atlético Clube \(casapiaac.pt\)](http://casapiaac.pt)
- Chumanov, E. S., Heiderscheit, B. C., & Thelen, D. G. (2011). Hamstring musculotendon dynamics during stance and swing phases of high-speed running. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(3), 525–532. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181f23fe8>
- Club Sport Marítimo (2022). *Plantel*. Consultado em 1 de maio de 2022 através de [Plantel – CSM \(csmaritimo.org.pt\)](http://csmaritimo.org.pt)
- Clube Desportivo Santa Clara (2022). *Plantel Principal*. Consultado em 1 de maio de 2022 através de [https://cdsantaclara.com/plantel-principal/?doing\\_wp\\_cron=1653671907.5348119735717773437500](https://cdsantaclara.com/plantel-principal/?doing_wp_cron=1653671907.5348119735717773437500)
- Chuter, V. H., de Jonge, X. A., Thompson, B. M., & Callister, R. (2015). The efficacy of a supervised and a home-based core strengthening programme in adults with poor core stability: a three-arm randomised controlled trial. *British journal of sports medicine*, 49(6), 395–399. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093262>
- Cohen, S. B., Towers, J. D., Zoga, A., Irrgang, J. J., Makda, J., Deluca, P. F., & Bradley, J. P. (2011). Hamstring injuries in professional football players: magnetic resonance imaging correlation with return to play. *Sports health*, 3(5), 423–430. <https://doi.org/10.1177/1941738111403107>

- Comin, J., Malliaras, P., Baquie, P., Barbour, T., & Connell, D. (2013). Return to competitive play after hamstring injuries involving disruption of the central tendon. *The American journal of sports medicine*, *41*(1), 111–115.  
<https://doi.org/10.1177/0363546512463679>
- Cook G., Burton L., Hoogenboom B. J., Voight M. (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. *Int J Sports Phys Ther.* 2014 Aug;*9*(4):549-63.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25133083/>
- Costa, P. B., Ryan, E. D., Herda, T. J., Defreitas, J. M., Beck, T. W., & Cramer, J. T. (2009). Effects of static stretching on the hamstrings-to-quadriceps ratio and electromyographic amplitude in men. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, *49*(4), 401–409.
- Crema, M. D., Yamada, A. F., Guermazi, A., Roemer, F. W., & Skaf, A. Y. (2015). Imaging techniques for muscle injury in sports medicine and clinical relevance. *Current reviews in musculoskeletal medicine*, *8*(2), 154–161.  
<https://doi.org/10.1007/s12178-015-9260-4>
- Danielsson, A., Horvath, A., Senorski, C., Alentorn-Geli, E., Garrett, W. E., Cugat, R., Samuelsson, K., & Hamrin Senorski, E. (2020). The mechanism of hamstring injuries - a systematic review. *BMC musculoskeletal disorders*, *21*(1), 641.  
<https://doi.org/10.1186/s12891-020-03658-8>
- Dauty, M., & Collon, S. (2011). Incidence of injuries in French professional soccer players. *International journal of sports medicine*, *32*(12), 965–969.  
<https://doi.org/10.1055/s-0031-1283188>
- Demoulin, C., Vanderthommen, M., Duysens, C., & Crielaard, J. M. (2006). Spinal muscle evaluation using the Sorensen test: a critical appraisal of the literature. *Joint bone spine*, *73*(1), 43–50.  
<https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2004.08.002>
- Ekstrand, J., Askling, C., Magnusson, H., & Mithoefer, K. (2013). Return to play after thigh muscle injury in elite football players: implementation and validation of the

Munich muscle injury classification. *British journal of sports medicine*, 47(12), 769–774.

Ekstrand, J., Hägglund, M., & Waldén, M. (2011a). Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *The American journal of sports medicine*, 39(6), 1226–1232. <https://doi.org/10.1177/0363546510395879>

Ekstrand, J., Hägglund, M., & Waldén, M. (2011b). Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *British journal of sports medicine*, 45(7), 553–558. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2009.060582>

Ekstrand, J., Healy, J. C., Waldén, M., Lee, J. C., English, B., & Hägglund, M. (2012). Hamstring muscle injuries in professional football: the correlation of MRI findings with return to play. *British journal of sports medicine*, 46(2), 112–117. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090155>

Ekstrand, J. (2013). Keeping your top players on the pitch: the key to football medicine at a professional level. *British Journal of Sports Medicine*, 47:723-724. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092771>

Ekstrand, J., Spreco, A., Bengtsson, H., & Bahr, R. (2021). Injury rates decreased in men's professional football: an 18-year prospective cohort study of almost 12 000 injuries sustained during 1.8 million hours of play. *British journal of sports medicine*, 55(19), 1084–1091.

Ekstrand, J., Waldén, M., & Hägglund, M. (2016). Hamstring injuries have increased by 4% annually in men's professional football, since 2001: a 13-year longitudinal analysis of the UEFA Elite Club injury study. *British journal of sports medicine*, 50(12), 731–737. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095359>

Estoril Praia (2022). *Plantel*. Consultado a 1 de maio de 2022 através de [PLANTEL – Site Oficial do Estoril Praia](#)

Fortin, M., Côté, J., & Filion, F. (2009). *Fundamentos e etapas do processo de investigação*. Loures: Lusodidacta.

- Foreman, T. K., Addy, T., Baker, S., Burns, J., Hill, N., & Madden, T. (2006). Prospective studies into the causation of hamstring injuries in sport: a systematic review. *Physical Therapy in Sport*, 7(2), 101-109. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2006.02.001>
- Freckleton, G., & Pizzari, T. (2013). Risk factors for hamstring muscle strain injury in sport: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 47(6), 351–358. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090664>
- Fousekis, K., Tsepis, E., Poulmedis, P., Athanasopoulos, S., & Vagenas, G. (2011). Intrinsic risk factors of non-contact quadriceps and hamstring strains in soccer: a prospective study of 100 professional players. *British journal of sports medicine*, 45(9), 709–714. <https://doi.org/10.1136/bjism.2010.077560>
- Fuller, C. W., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T. E., Bahr, R., Dvorak, J., Häggglund, M., McCrory, P., & Meeuwisse, W. H. (2006). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 16(2), 83–92. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2006.00528.x>
- Futebol Clube Famalicão (2022). *Plantel*. Consultado em 1 de maio de 2022 através de [Plantel - FC Famalicão \(fcfamalicao.pt\)](http://fcfamalicao.pt)
- Futebol Clube de Paços de Ferreira (2022). *Plantel Principal*. Consultado em 1 de maio de 2022 através de [Plantel Principal - FCPF](http://fcportoferrira.pt)
- Futebol Clube de Vizela (2022). *Plantel*. Consultado em 1 de maio de 2022 através de [Plantel - FC Vizela](http://fcvizela.pt)
- Futebol Clube do Porto (2022). *Plantel*. Consultado em 1 de maio de 2022 através de <https://www.fcporto.pt/pt/futebol/fcporto/plantel>
- Gil Vicente Futebol Clube (2022). *Plantel*. Consultado em 1 de maio de 2022 através de [Plantel – Gil Vicente \(gilvicentefc.pt\)](http://gilvicentefc.pt)
- Gronwald, T., Klein, C., Hoenig, T., Pietzonka, M., Bloch, H., Edouard, P., & Hollander, K. (2021). Hamstring injury patterns in professional male football (soccer): a

systematic video analysis of 52 cases. *British journal of sports medicine*.  
<http://doi.org/10.1136/bjsports-2021-104769>

Grupo Desportivo de Chaves (2022). *Plantel Principal*. Consultado em 1 de maio de 2022  
através de [Plantel Principal - Grupo Desportivo de Chaves \(gdchaves.pt\)](http://gdchaves.pt)

Hägglund, M., Waldén, M., & Ekstrand, J. (2006). Previous injury as a risk factor for injury in elite football: a prospective study over two consecutive seasons. *British journal of sports medicine*, 40(9), 767–772.  
<https://doi.org/10.1136/bjism.2006.026609>

Hamilton, B., Valle, X., Rodas, G., Til, L., Grive, R. P., Rincon, J. A., & Tol, J. L. (2015). Classification and grading of muscle injuries: a narrative review. *British journal of sports medicine*, 49(5), 306. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093551>

Hayashi, D., Hamilton, B., Guermazi, A., de Villiers, R., Crema, M. D., & Roemer, F. W. (2012). Traumatic injuries of thigh and calf muscles in athletes: role and clinical relevance of MR imaging and ultrasound. *Insights into imaging*, 3(6), 591–601. <https://doi.org/10.1007/s13244-012-0190-z>

Heiderscheit, B. C., Sherry, M. A., Silder, A., Chumanov, E. S., & Thelen, D. G. (2010). Hamstring strain injuries: recommendations for diagnosis, rehabilitation, and injury prevention. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 40(2), 67–81. <https://doi.org/10.2519/jospt.2010.3047>

Higashihara, A., Ono, T., Kubota, J., Okuwaki, T., & Fukubayashi, T. (2010). Functional differences in the activity of the hamstring muscles with increasing running speed. *Journal of sports sciences*, 28(10), 1085–1092. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.494308>

Jakobsen, M. D., Sundstrup, E., Andersen, C. H., Aagaard, P., & Andersen, L. L. (2013). Muscle activity during leg strengthening exercise using free weights and elastic resistance: effects of ballistic vs controlled contractions. *Human movement science*, 32(1), 65–78. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2012.07.002>

- Kahle, N. L., & Gribble, P. A. (2009). Core stability training in dynamic balance testing among young, healthy adults. *Athletic Training & Sports Health Care*, 1(2), 65-73. <https://doi.org/10.3928/19425864-20090301-03>
- Kellis E. (2018). Intra- and Inter-Muscular Variations in Hamstring Architecture and Mechanics and Their Implications for Injury: A Narrative Review. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 48(10), 2271–2283. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0975-4>
- Kenneally-Dabrowski, C., Brown, N., Lai, A., Perriman, D., Spratford, W., & Serpell, B. G. (2019). Late swing or early stance? A narrative review of hamstring injury mechanisms during high-speed running. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 29(8), 1083–1091. <https://doi.org/10.1111/sms.13437>
- Koh, E. S., & McNally, E. G. (2007). Ultrasound of skeletal muscle injury. *Seminars in musculoskeletal radiology*, 11(2), 162–173. <https://doi.org/10.1055/s-2007-1001881>
- Kumazaki, T., Ehara, Y., & Sakai, T. (2012). Anatomy and physiology of hamstring injury. *International journal of sports medicine*, 33(12), 950–954. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1311593>
- Lahti, J., Mendiguchia, J., Ahtiainen, J., Anula, L., Kononen, T., Kujala, M., ... & Morin, J. B. (2020). Multifactorial individualised programme for hamstring muscle injury risk reduction in professional football: protocol for a prospective cohort study. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 6(1), e000758. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjsem-2020-000758>
- Liu, H., Garrett, W. E., Moorman, C. T., & Yu, B. (2012). Injury rate, mechanism, and risk factors of hamstring strain injuries in sports: A review of the literature. *Journal of sport and health science*, 1(2), 92-101. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2012.07.003>
- López-Valenciano, A., Ruiz-Pérez, I., Garcia-Gómez, A., Vera-Garcia, F. J., De Ste Croix, M., Myer, G. D., & Ayala, F. (2020). Epidemiology of injuries in

- professional football: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 54(12), 711–718. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099577>
- Macdonald, B., McAleer, S., Kelly, S., Chakraverty, R., Johnston, M., & Pollock, N. (2019). Hamstring rehabilitation in elite track and field athletes: applying the British Athletics Muscle Injury Classification in clinical practice. *British journal of sports medicine*, 53(23), 1464–1473. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098971>
- Mendiguchia, J., Alentorn-Geli, E., & Brughelli, M. (2012). Hamstring strain injuries: are we heading in the right direction?. *British journal of sports medicine*, 46(2), 81–85. <https://doi.org/10.1136/bjism.2010.081695>
- Mueller-Wohlfahrt, H. W., Haensel, L., Mithoefer, K., Ekstrand, J., English, B., McNally, S., Orchard, J., van Dijk, C. N., Kerkhoffs, G. M., Schamasch, P., Blottner, D., Swaerd, L., Goedhart, E., & Ueblacker, P. (2013). Terminology and classification of muscle injuries in sport: the Munich consensus statement. *British journal of sports medicine*, 47(6), 342–350.
- Nouni-Garcia, R., Carratala-Munuera, C., Orozco-Beltran, D., Lopez-Pineda, A., Asensio-Garcia, M. R., & Gil-Guillen, V. F. (2018). Clinical benefit of the FIFA 11 programme for the prevention of hamstring and lateral ankle ligament injuries among amateur soccer players. *Injury prevention : journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, 24(2), 149–154. <https://doi.org/10.1136/injuryprev-2016-042267>
- Peetrons P. (2002). Ultrasound of muscles. *European radiology*, 12(1), 35–43. <https://doi.org/10.1007/s00330-001-1164-6>
- Pfirrmann, D., Herbst, M., Ingelfinger, P., Simon, P., & Tug, S. (2016). Analysis of Injury Incidences in Male Professional Adult and Elite Youth Soccer Players: A Systematic Review. *Journal of athletic training*, 51(5), 410–424. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.6.03>

- Pollock, N., James, S. L., Lee, J. C., & Chakraverty, R. (2014). British athletics muscle injury classification: a new grading system. *British journal of sports medicine*, 48(18), 1347–1351. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093302>
- Portimonense Sporting Clube (2022). *Plantel*. Consultado em 1 de maio de 2022 através de [PLANTEL SENIORES - Portimonense SAD](#)
- Rio Ave Futebol Clube (2022). *Equipa Principal*. Consultado em 1 de maio de 2022 através de [Equipa Principal - Rio Ave Futebol Clube \(rioavefc.pt\)](#)
- Schuermans, J., Van Tiggelen, D., Palmans, T., Danneels, L., & Witvrouw, E. (2017). Deviating running kinematics and hamstring injury susceptibility in male soccer players: Cause or consequence?. *Gait & posture*, 57, 270–277. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.06.268>
- Shield, A. J., & Bourne, M. N. (2018). Hamstring Injury Prevention Practices in Elite Sport: Evidence for Eccentric Strength vs. Lumbo-Pelvic Training. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 48(3), 513–524. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0819-7>
- Silvers-Granelli, H. J., Cohen, M., Espregueira-Mendes, J., & Mandelbaum, B. (2021). Hamstring muscle injury in the athlete: state of the art. *Journal of ISAKOS: joint disorders & orthopaedic sports medicine*, 6(3), 170–181. <https://doi.org/10.1136/jisakos-2017-000145>
- Sport Lisboa e Benfica (2022). *Plantel Principal*. Consultado em 1 de maio de 2022 através de <https://www.slbenfica.pt/pt-pt/futebol/plantel-principal>
- Sporting Clube de Braga (2022). *Plantel Principal*. Consultado em 1 de maio de 2022 através de <https://scbraga.pt/modalidade/futebol/?eqp=687>
- Sporting Clube de Portugal (2022). *Plantel*. Consultado em 1 de maio de 2022 através de <https://www.sporting.pt/pt/futebol/equipa-principal/plantel>
- Ueblacker, P., Müller-Wohlfahrt, H. W., & Ekstrand, J. (2015). Epidemiological and clinical outcome comparison of indirect ('strain') versus direct ('contusion') anterior and posterior thigh muscle injuries in male elite football players: UEFA

- Elite League study of 2287 thigh injuries (2001-2013). *British journal of sports medicine*, 49(22), 1461–1465.
- van den Tillaar, R., Solheim, J., & Bencke, J. (2017). Comparison of hamstring muscle activation during high-speed running and various hamstring strengthening exercises. *International journal of sports physical therapy*, 12(5), 718–727.
- Verrall, G. M., Slavotinek, J. P., & Barnes, P. G. (2005). The effect of sports specific training on reducing the incidence of hamstring injuries in professional Australian Rules football players. *British journal of sports medicine*, 39(6), 363–368.  
<https://doi.org/10.1136/bjism.2005.018697>
- Vicens-Bordas, J., Esteve, E., Fort-Vanmeerhaeghe, A., Clausen, M. B., Bandholm, T., Opar, D., Shield, A., & Thorborg, K. (2020). Eccentric hamstring strength is associated with age and duration of previous season hamstring injury in male soccer players. *International journal of sports physical therapy*, 15(2), 246–253.
- Vitória Sport Clube (2022). *Equipa Principal*. Consultado em 1 de maio de 2022 através de [Equipa Principal - Vitória Sport Clube \(vitoriasc.pt\)](http://vitoriasc.pt)
- Woodley, S. J., & Mercer, S. R. (2005). Hamstring muscles: architecture and innervation. *Cells, tissues, organs*, 179(3), 125–141.  
<https://doi.org/10.1159/000085004>
- Yamada, A. F., Godoy, I. R., Pecci Neto, L., Taneja, A. K., Hernandez Filho, G., & Skaf, A. Y. (2017). Diagnostic imaging of muscle injuries in sports medicine: new concepts and radiological approach. *Current Radiology Reports*, 5(7), 1-13.  
<https://doi.org/10.1007/s40134-017-0223-y>

## **APÊNDICES**

## **APÊNDICE I – Folha de Avaliação Inicial**



## **APÊNDICE II – Folha de Avaliação Intermédia**

## Folha de Avaliação Intermédia



Laboratório: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Clube: \_\_\_\_\_

Nome do Fisioterapeuta Responsável: \_\_\_\_\_

Nome do Jogador: \_\_\_\_\_

Força analítica dos IT's (Teste 1RM)	
ASLR	
Teste de <i>Sahrmann</i>	

## **APÊNDICE III – Folha de Avaliação Final**

## Folha de Avaliação Final



Laboratório: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Clube: \_\_\_\_\_

Nome do Fisioterapeuta Responsável: \_\_\_\_\_

Nome do Jogador: \_\_\_\_\_

Idade	
Histórico de Lesão	
Nº de jogos realizados	
Média de tempo de jogo	
Força analítica dos IT's (Teste 1RM)	
Relação agonista-antagonista entre o quadrícipite e os IT's	
ASLR	
Teste de <i>Sorensen</i>	
SEBT	
Teste de <i>Sahrmann</i>	

## **APÊNDICE IV – Folha de Registo de Lesões dos Isquiotibiais**

## Folha de Registo de Lesões dos Isquiotibiais



Clube:

Fisioterapeuta Responsável:

<b>Nome do Atleta</b>	<b>Realiza o treino TSI? Sim / Não</b>	<b>Data da Lesão (dia / mês / ano)</b>

**APÊNDICE V - Pedido de Autorização à Comissão de Ética da  
ESSATLA**

## **Pedido de Autorização à Comissão de Ética da ESSATLA**



Exm.<sup>a</sup> Presidente da Comissão de Ética da Escola Superior de Saúde Atlântica,

Eu, Tiago Alexandre Pestana Pinto, aluno finalista da Licenciatura em Fisioterapia na Escola Superior de Saúde Atlântica, sobre a tutoria da Professora / Fisioterapeuta Filipa Ricardo, venho por este meio solicitar a V. Ex.<sup>a</sup> autorização para a realização de um projeto de investigação que terá como principal objetivo verificar a eficácia do programa TSI na prevenção de lesão dos isquiotibiais em jogadores de futebol profissional.

Aguardo resposta por parte de vossa Ex.<sup>a</sup>, sem mais assunto, subscrevo-me com a máxima consideração.

Autorizo / Não autorizo (riscar o que não interessa) a realização do projeto de investigação proposto.

Assinatura da Presidente da Comissão de Ética da ESSATA

\_\_\_\_\_

Local e Data: \_\_\_\_\_

Tiago Pinto

Barcarena, junho de 2022

## **APÊNDICE VI – Pedido de Autorização aos Clubes**

## Pedido de Autorização aos Clubes



Exm.º Senhor Presidente do (Nome do Clube),

Eu, Tiago Alexandre Pestana Pinto, aluno finalista da Licenciatura em Fisioterapia na Escola Superior de Saúde Atlântica, sobre a tutoria da Professora / Fisioterapeuta Filipa Ricardo, venho por este meio solicitar a V. Ex.ª autorização para recrutar jogadores do plantel principal, mais especificamente os avançados, de modo a realizar um projeto de investigação.

Este projeto tem como principal objetivo verificar a eficácia do TSI no controlo dos fatores de risco modificáveis (força muscular, flexibilidade muscular e estabilidade lombo-pélvica) e na redução do risco de lesão dos isquiotibiais em jogadores de futebol profissional.

Aguardo resposta por parte de vossa Exª, sem mais assunto, subscrevo-me com a máxima consideração.

Autorizo / Não autorizo (riscar o que não interessa) a realização do projeto de investigação proposto.

Assinatura do Presidente do (Nome do Clube)

\_\_\_\_\_

Local e Data: \_\_\_\_\_

Tiago Pinto

Barcarena, junho de 2022

## **APÊNDICE VII – Pedido de Autorização aos Laboratórios ou Centros**

## Pedido de Autorização aos Laboratórios ou Centros



Exm.º Senhor Diretor do (Nome do Laboratório ou Centro),

Eu, Tiago Alexandre Pestana Pinto, aluno finalista da Licenciatura em Fisioterapia na Escola Superior de Saúde Atlântica, sobre a tutoria da Professora / Fisioterapeuta Filipa Ricardo, venho por este meio solicitar a V. Ex.ª autorização para a realização de testes físicos a jogadores de futebol profissional no vosso estabelecimento de modo a realizar um projeto de investigação. Este projeto tem como principal objetivo verificar a eficácia do TSI no controlo dos fatores de risco modificáveis (força muscular, flexibilidade muscular e estabilidade lombo-pélvica) e na redução do risco de lesão dos isquiotibiais em jogadores de futebol profissional.

As variáveis que vão ser avaliadas vão ser a força analítica dos isquiotibiais, a contração voluntária máxima dos isquiotibiais, a relação agonista-antagonista entre os quadricípites e os isquiotibiais, a flexibilidade muscular dos isquiotibiais, a estabilidade estática e dinâmica do *core* assim como o teste de *sahrmann*. Estas avaliações iriam ter lugar desde o meio do mês de junho até ao final do mesmo e depois desde o meio do mês de dezembro até ao início de janeiro. O vosso laboratório iria ficar encarregue de receber os jogadores das equipas X, X, X e X e as avaliações serão marcadas posteriormente de acordo com a disponibilidade de ambas as partes ficando assim de se marcar posteriormente um dia para realizar as avaliações.

Aguardo resposta por parte de vossa Ex.ª, sem mais assunto, subscrevo-me com a máxima consideração.

Autorizo / Não autorizo (riscar o que não interessa) a disponibilidade para a utilização do vosso laboratório para a realização do projeto de investigação proposto.

Assinatura do Diretor do (Nome do Laboratório ou Centro)

\_\_\_\_\_

Local e Data: \_\_\_\_\_

Tiago Pinto

Barcarena, junho de 2022

## **APÊNDICE VIII – Pedido de Participação ao Técnico de Laboratório**

## Pedido de Participação ao Técnico de Laboratório



Caro Técnico de Laboratório ou Centro,

Eu, Tiago Alexandre Pestana Pinto, aluno finalista da Licenciatura em Fisioterapia na Escola Superior de Saúde Atlântica sobre a tutoria da Professora / Fisioterapeuta Filipa Ricardo, venho por este meio convidá-lo a participar num projeto de investigação cujo título é a eficácia do programa TSI na prevenção de lesão dos isquiotibiais em jogadores de futebol profissional.

Precisarei da sua ajuda na realização das avaliações inicial e final aos jogadores incluídos no estudo que terão lugar no seu laboratório. Estas avaliações vão ser das seguintes variáveis: força analítica dos isquiotibiais, capacidade voluntária máxima dos isquiotibiais, relação agonista-antagonista entre os quadríceps e os isquiotibiais, flexibilidade muscular dos isquiotibiais, estabilidade estática e dinâmica do *core* assim como o teste de *sahrmann*. As datas para estas avaliações serão desde meio de junho de 2022 até ao final do mesmo e depois desde meio de dezembro de 2022 até janeiro de 2023.

Eu, (nome do Técnico de Laboratório ou Centro),

Aceito / Não aceito (riscar o que não interessa) participar no estudo acima referido. Mais declaro que a natureza, o propósito e a forma do mesmo me foram devidamente explicadas e que todas as minhas questões foram também devidamente esclarecidas. Tenho o direito, de livre e espontânea vontade, de abandonar o estudo em qualquer fase sem ter de dar qualquer justificação.

Assinatura do Técnico de Laboratório

\_\_\_\_\_

Local e Data: \_\_\_\_\_

Tiago Pinto

Barcarena, junho de 2022

## **APÊNDICE IX – Pedido de Participação ao Fisioterapeuta**

## **Pedido de Participação ao Fisioterapeuta**



Caro Fisioterapeuta,

Eu, Tiago Alexandre Pestana Pinto, aluno finalista da Licenciatura em Fisioterapia na Escola Superior de Saúde Atlântica sobre a tutoria da Professora / Fisioterapeuta Filipa Ricardo, venho por este meio convidá-lo a participar num projeto de investigação cujo título é a eficácia do programa TSI na prevenção de lesão dos isquiotibiais em jogadores de futebol profissional.

Este projeto vai ter a duração de 24 semanas desde junho de 2022 até janeiro de 2023, onde terá como funções auxiliar-me na realização das avaliações inicial e final aos jogadores incluídos no estudo que terão lugar num laboratório específico a ser designado posteriormente, demonstrar e acompanhar os atletas no plano de treino que irei enviar e também realizar as avaliações 2 e 3 para verificar que atletas progridem nos treinos. Enviarei posteriormente os documentos para realizar os registos dos valores que vai avaliar.

Eu, (nome do Fisioterapeuta),

Aceito / Não aceito (riscar o que não interessa) participar no estudo acima referido. Mais declaro que a natureza, o propósito e a forma do mesmo me foram devidamente explicadas e que todas as minhas questões foram também devidamente esclarecidas. Tenho o direito, de livre e espontânea vontade, de abandonar o estudo em qualquer fase sem ter de dar qualquer justificação.

Eficácia do Programa TSI na Prevenção de Lesão dos Isquiotibiais em Jogadores de Futebol Profissional  
– Licenciatura em Fisioterapia

Assinatura do Fisioterapeuta

\_\_\_\_\_

Local e Data: \_\_\_\_\_

Tiago Pinto

Barcarena, junho de 2022

**APÊNDICE X – Consentimento Informado Livre e Esclarecido aos  
Jogadores**

## **Consentimento Informado Livre e Esclarecido aos Jogadores**



Caro Atleta,

Eu, Tiago Alexandre Pestana Pinto, aluno finalista da Licenciatura em Fisioterapia na Escola Superior de Saúde Atlântica sobre a tutoria da Professora / Fisioterapeuta Filipa Ricardo, venho por este meio convidá-lo a participar num projeto de investigação cujo título é a eficácia do programa TSI na prevenção de lesão dos isquiotibiais em jogadores de futebol profissional.

Este projeto vai ter a duração de 24 semanas desde junho de 2022 até janeiro de 2023, onde vai ser colocado num grupo para a realização de um plano de exercícios que será efetuado uma vez por semana (segunda-feira) e será demonstrado e acompanhado sempre por um fisioterapeuta designado do clube a que pertence. Irá ser sujeito também a 4 avaliações ao longo do decorrer do projeto. Todos os seus dados recolhidos durante as avaliações vão ser tratados de forma confidencial.

Eu, (nome do Atleta),

Consinto participar no estudo acima referido. Mais declaro que a natureza, o propósito e a forma do mesmo me foram devidamente explicadas e que todas as minhas questões foram também devidamente esclarecidas. Tenho o direito, de livre e espontânea vontade, de abandonar o estudo em qualquer fase sem ter de dar qualquer justificação.

Eficácia do Programa TSI na Prevenção de Lesão dos Isquiotibiais em Jogadores de Futebol Profissional  
– Licenciatura em Fisioterapia

Assinatura do Atleta

---

Local e Data: \_\_\_\_\_

Tiago Pinto

Barcarena, junho de 2022

**APÊNDICE XI – Planeamento do treino de cada jogador referente à  
sua avaliação do Teste de *Sahrmann***

## **Planeamento do treino de cada jogador referente à sua avaliação do Teste de *Sahrmann***

### Jogador avaliado no nível 3 ou menos no teste de *Sahrmann*

Semana 2 – 4	Semana 6 – 12	Semana 14 – 23
<b>Exercícios nº1, 2 e 3</b>	<b>Exercícios nº 4, 5 e 6</b>	<b>Exercícios nº 5, 6, 7 e 8</b>

Se o jogador na avaliação da semana 5 não conseguir realizar o nível 4 do teste de *Sahrmann*, tem de repetir os exercícios estipulados para o seu nível até uma próxima avaliação.

Se o jogador na avaliação da semana 5 conseguir realizar o nível 4 do teste de *Sahrmann*, nas semanas de 6 – 12 irá realizar os exercícios nº 4, 5 e 6 até à próxima avaliação, tendo de realizar 3 vezes o nível 6. Quando este jogador chegar à avaliação da semana 13 e continuar a ter uma avaliação do nível 4 ou mais do teste de *Sahrmann*, vai então realizar os exercícios 5, 6, 7 e 8 nas semanas de 14 – 23.

### Jogador avaliado no nível 4 ou mais no teste de *Sahrmann*

Semana 2 – 4	Semana 6 – 12	Semana 14 – 23
<b>Exercícios nº 4, 5 e 6</b>	<b>Exercícios nº 4, 5 e 6</b>	<b>Exercícios nº 5, 6, 7 e 8</b>

Se o jogador na avaliação da semana 5 conseguir realizar o nível 4 do teste de *Sahrmann*, nas semanas de 6 – 12 irá realizar os exercícios nº 4, 5 e 6 de novo até à próxima avaliação, tendo de realizar 3 vezes o nível 6. Quando este jogador chegar à avaliação da semana 13 e continuar a ter uma avaliação do nível 4 ou mais do teste de *Sahrmann*, vai então realizar os exercícios 5, 6, 7 e 8 nas semanas de 14 – 23.

## **ANEXOS**

## **ANEXO I – Teste da Repetição Máxima (1RM)**

## **Teste da Repetição Máxima (1RM)**

O teste da repetição máxima (1RM) é a identificação da carga máxima que um atleta pode levantar, com determinada técnica, para realizar apenas uma repetição. Este valor pode também ser calculado usando determinada carga que é erguida em múltiplas repetições, por exemplo, se o atleta realizar apenas 2 repetições com determinada carga, significa que este está a trabalhar a 95% de 1RM (Suchomel et al., 2021).

## **ANEXO II – Teste de *Sahrmann***

## **Teste de *Sahrmann***

Este teste é utilizado para avaliar a estabilidade do core. Coloca-se uma almofada insuflável de uma Unidade de Biofeedback de Pressão Estabilizadora (PBU) na curva lordótica do atleta enquanto este está deitado em DD, sendo esta insuflada a 40 mm Hg. O atleta ativa a musculatura estabilizadora e, se realizada corretamente, não irá haver nenhuma alteração na pressão (ou se houver alteração, vai ser mínima) na pressão dos 40 mm Hg iniciais. O teste consiste em 5 níveis. Para atingir o nível seguinte, a posição da coluna lombar deve ser mantida por uma mudança de não mais de 10mm Hg da pressão inicial da PBU (40 mm Hg). A capacidade da musculatura central estabilizar a coluna pode ser indiretamente medida por mudanças na pressão aplicada à unidade de biofeedback, pois o atleta deve manter a ativação central durante o movimento do complexo lombo-pélvico em cada nível (Chuter et al., 2015; Shield & Bourne, 2018).

Este teste possui 5 níveis:

Nível 1: a partir da posição DD, o atleta ativa a musculatura abdominal. De seguida, com um MI, vai realizar lentamente o movimento de flexão da anca até aos 100° acompanhada com uma flexão confortável do joelho. O MI oposto vai ser trazida para a mesma posição da mesma forma, contudo, não poderá realizar este movimento com mais de 10 mm Hg na pressão na PBU. Esta é a posição inicial para os níveis seguintes do protocolo.

Nível 2: a partir da posição inicial, o atleta realiza extensão da anca até o calcanhar tocar no solo. De seguida, o MI desliza para fora para realizar extensão total do joelho, retornando depois à posição inicial.

Nível 3: a partir da posição inicial, o atleta realiza extensão da anca de modo que o calcanhar atinja 12 cm acima do solo. De seguida, o MI desliza para fora para realizar extensão total do joelho, retornando assim à posição inicial.

Nível 4: a partir da posição inicial o atleta realiza extensão de ambas as ancas de modo que os calcanhares toquem no solo. De seguida, ambos os MI's vão deslizar para fora de modo a realizar uma extensão dos joelhos, retornando depois à posição à posição inicial.

Nível 5: a partir da posição inicial, o atleta realiza extensão de ambas as ancas de modo que os calcanhares atinjam os 12 cm do solo. De seguida, ambos os MI's vão deslizar para fora de modo a realizar uma extensão dos joelhos, retornando depois à posição à posição inicial.

(Chuter et al., 2015; Shield & Bourne, 2018)

**ANEXO III – *Active Straight Leg Raise (ASLR)***

### ***Active Straight Leg Raise (ASLR)***

Segundo o FMST<sup>TM</sup>, o *Active Straight Leg Raise* vai testar a capacidade de movimentar os MI's mantendo a estabilidade do tronco. Vai avaliar assim a flexibilidade dos isquiotibiais permanecendo com a pélvis e o core estáveis bem como uma completa extensão do MI oposto (Cook et al., 2014) (Lahti et al., 2020).

O atleta assume a posição de decúbito dorsal com a cabeça apoiada no solo, MS's ao longo do corpo e os MI's sobre uma prancha 2 x 6. De seguida é pedido ao atleta para realizar lentamente uma flexão da anca com o joelho em extensão completa e a tibiotársica em flexão dorsal do MI a testar enquanto mantém a cabeça apoiada no solo, o tronco estabilizado sem qualquer suporte e o outro MI em extensão completa do joelho (não perdendo o contacto com o solo) com flexão dorsal da tibiotársica. Durante o movimento não pode haver uma rotação da pélvis nem uma flexão de ambos os joelhos (Cook et al., 2014) (Lahti et al., 2020).

Realiza-se então a medição do ângulo da flexão da anca (Lahti et al., 2020).

**ANEXO IV – Plano de Treino de Fortalecimento Muscular dos  
Isquiotibiais**

## Plano de Treino de Fortalecimento Muscular dos Isquiotibiais

### Metodologia do Treino:

<b>Exercício</b>	<b>Descrição</b>	<b>Metodologia</b>
1. <u>Standing Leg Curl</u>	Atleta de pé na máquina Leg Curl, vai realizar flexão do joelho.	5 séries por cada lado, 6 a 8 repetições (RM)
2. <u>Heel Drops in Lunge Position</u>	Atleta coloca-se em cima de um step com pesos em ambos os MS's que estão ao longo do tronco. Vai realizar um lunge até ao nível do solo.	5 séries por cada lado, 8 a 12 repetições (RM)
3. <u>Drop Lunge into Romanian Deadlift</u>	Atleta coloca-se na posição ortostática com pesos em ambos os MS's. Vai realizar uma flexão do tronco e simultaneamente extensão de um MI.	5 séries por cada lado, 8 a 12 repetições (RM)
4. <u>Unilateral Sliders</u>	Atleta em DD com um MI a 90° de flexão da anca e joelho, e o outro MI apoiado no solo somente pelo calcanhar. O atleta vai, com o MI que se encontra apoiado no solo, realizar o movimento de extensão completa do joelho, seguido de flexão para retornar à posição inicial.	4 séries de cada lado, 6 a 8 repetições
5. <u>Nordic Hamstring</u>	Atleta coloca-se no solo sobre os seus joelhos, estando estes a 90° com uma postura ativa do tronco, vai realizar lentamente a extensão dos joelhos.	4 séries, 6 a 8 repetições

Descanso: 2 minutos entre séries

(Lahti et al., 2020)

## **ANEXO V – Plano de Treino de Flexibilidade dos Isquiotibiais**

## Plano de Treino de Flexibilidade dos Isquiotibiais

### Metodologia do Treino:

Exercício	Descrição	Metodologia
1. <u>Alongamento de PNF</u>	Atleta em DD, fisioterapeuta vai realizar um alongamento passivo dos isquiotibiais, realizando flexão da anca máxima. Fisioterapeuta vai pedir para o atleta realizar força contra si durante 6 segundos, quando relaxar, o fisioterapeuta vai tentar aumentar a amplitude de movimento.	3 séries de cada lado, 30 segundos cada
2. <u>Semi-Straddle</u>	Atleta sentado no solo, vai realizar flexão da anca e joelho de um dos MI's de forma que a planta do pé permaneça em contacto com a região interna da coxa. Ambas as mãos vão segurar no MI oposto que vai estar em extensão completa do joelho e flexão dorsal da tibiotársica.	3 séries de cada lado, 30 segundos cada
3. <u>Foam Roll</u>	Atleta sentado no solo, vai colocar o rolo na região posterior da coxa, e rolar o mesmo em toda a região dos isquiotibiais.	3 séries de cada lado, 30 segundos cada
4. <u>Forward Lunge</u>	O atleta vai realizar um lunge com um dos MI's e, de seguida, vai colocar ambas as mãos no solo do lado interno do MI que se encontra à frente.	3 séries de cada lado, 30 segundos cada
5. <u>Rematar à frente e alcançar mão oposta</u>	Atleta na posição ortostática, realiza o movimento de flexão máxima da anca com extensão completa do joelho, com o objetivo que	3 séries, 30 segundos cada

	a mão oposta toque no MI que está em movimento.	
--	--	--

Descanso:

30 segundos entre séries

60 segundos entre exercícios

(Junker et al., 2015; Sue et al., 2017; Wan et al., 2021)

## **ANEXO VI – Plano de Treino de Estabilidade Lombo-Pélvica**

## Plano de Treino de Estabilidade Lombo-Pélvica

### Metodologia do Treino:

Exercícios	Exercício 1	Exercício 2	Exercício 3	Exercício 4	Exercício 5	Exercício 6	Exercício 7	Exercício 8
1. <u>Dead Bug</u> (Em DD) / (Posição apoiada: joelhos fletidos e pés apoiados no chão) / (Posição não apoiada: ambos os MI's com 90° de flexão da anca e Joelho)	Posição apoiada, realizar flexão de um MS e flexão da anca e Joelho a 90° do MI oposto. ----- Permanecer 2s em cada posição durante 30s	Posição apoiada, realizar flexão de ambos os MS's acima da cabeça. ----- Permanecer 2s em cada posição durante 45s	Posição apoiada e com os dedos entrelaçados, vai realizar-se uma flexão de ambos os MS's acima da cabeça. ----- Permanecer 2s na posição durante 60s	Posição apoiada e com os dedos entrelaçados, vai realizar-se uma flexão de ambos MS's acima da cabeça. ----- Permanecer 2s na posição durante 60s	Posição não apoiada, mãos entrelaçadas, flexão de ambos os MS's sobre a cabeça, extensão de um MI. ----- Permanecer 2s em cada posição durante 75s	Posição não apoiada, mãos entrelaçadas, flexão de ambos os MS's acima da cabeça, extensão de ambos os MI's. ----- Permanecer 2s na posição durante 90s	Posição não apoiada, mãos entrelaçadas, flexão dos MS's acima da cabeça, extensão de ambos os MI's. ----- Permanecer 2s na posição durante 90s	Posição não apoiada, realizar flexão de um MS e extensão do MI oposto. ----- Permanecer 2s na posição durante 105s
2. <u>Prancha Lateral</u> (De lado, antebraço no solo e cotovelo sobre o ombro)	Subir a anca a 3 cm do solo com os Joelhos fletidos a 90°. ----- 3 séries cada lado, durante 30s	Subir a anca a 8 cm do solo com os Joelhos fletidos a 90°. ----- 3 séries cada lado, durante 45s	Subir a anca a 8 cm do solo com os MI's em extensão. ----- 3 séries cada lado, durante 20s	Subir a anca a 8 cm do solo com os MI's em extensão. ----- 3 séries cada lado, durante 30s	Subir a anca a 8 cm do solo com os MI's em extensão, realizando flexão de um deles. ----- 3 séries cada lado, durante 30s	Subir a anca a 8 cm do solo com os MI's em extensão, realizando flexão de um deles, adicionando 0,5 kg aos MI's. ----- 3 séries cada lado, durante 20s	Subir a anca a 8 cm do solo com os MI's em extensão, realizando flexão de um deles, adicionando 0,5 kg aos MI's. ----- 3 séries cada lado, durante 30s	Subir a anca a 8 cm do solo e a cada fase de "subida" da prancha, rolar um cotovelo contra o outro. ----- 3 séries cada lado, durante 30s

(Chuter et al., 2015; Shield & Bourne, 2018)

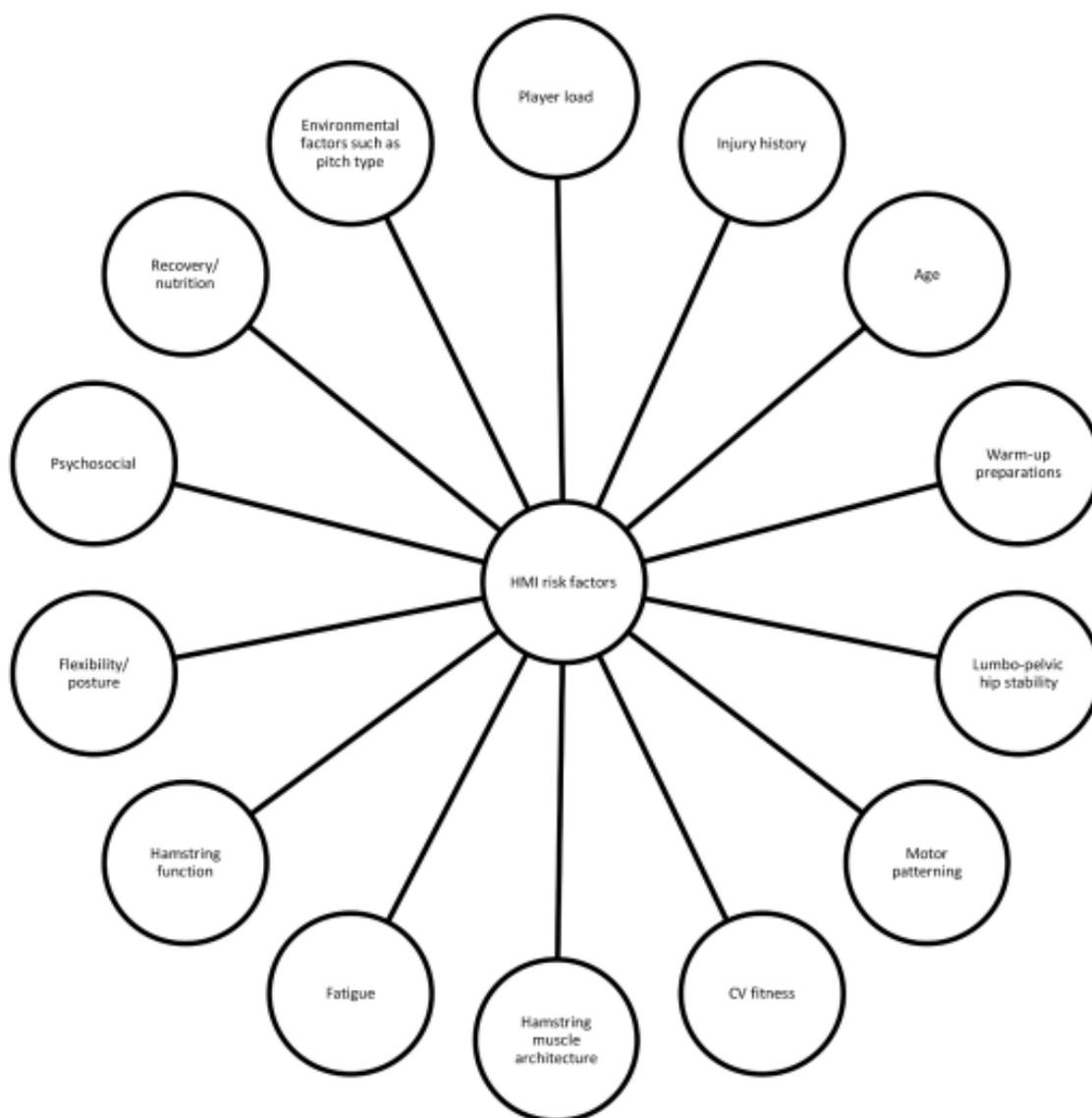
3. <u>Birddog</u> (Posição de 4 apoios)	Realizar extensão de um MI de cada vez, e de seguida, realizar flexão de um MS de cada vez. ----- 3 séries cada membro durante 20s	Realizar flexão de um MS e extensão do MI oposito. ----- 3 séries cada lado durante 30s	Realizar flexão do MS e extensão do MI evitando tocar membros no solo, entre as séries. ----- 3 séries cada lado durante 20s	Realizar flexão do MS e extensão do MI colocando um pedo de 0,5 kg no MI. ----- 3 séries cada lado durante 20s	Realizar flexão do MS e extensão do MI colocando um pedo de 0,5 kg no MI. ----- 3 séries cada lado durante 30s	Realizar flexão do MS e extensão do MI colocando um pedo de 1 kg no MI. ----- 3 séries cada lado durante 30s
4. <u>Bola de Estabilidade</u>	Sentado na bola de estabilidade enquanto ativa a musculatura do core. ----- 3 séries, 30s cada	Agachamento na bola de estabilidade com a anca e o joelho a 90° de flexão. ----- 3 séries, 15 repetições cada	Curls diagonais na bola de estabilidade. ----- 3 séries, 10 repetições	Curls diagonais na bola de estabilidade. ----- 3 séries, 15 repetições	Rotações (direita e esquerda) na bola de estabilidade segurando uma bola medicinal. ----- 3 séries, 10 repetições	Rotações (direita e esquerda) na bola de estabilidade com a Theraband. ----- 3 séries, 10 repetições
5. <u>Lunges / Obliquos</u>	Lunges com peso de 2kg em cada mão. ----- 3 séries de 10 repetições cada lado	Lunges com 45°. ----- 3 séries de 15 repetições cada lado	Lunges para os lados. ----- 3 séries de 15 repetições cada lado	Lunges para os lados com pesos de 2 kg em cada mão. ----- 3 séries de 10 repetições cada lado	Oblique pulley twist com theraband. ----- 3 séries de 10 repetições cada lado	Oblique pulley twist com theraband. ----- 3 séries de 15 repetições cada lado

Descanso: 30 segundos entre séries / 60 segundos entre exercícios

(Chuter et al., 2015; Shield & Bourne, 2018)

## **ANEXO VII – Diagrama de Fatores de Risco**

### Diagrama de Fatores de Risco



(Buckthorpe et al., 2019)